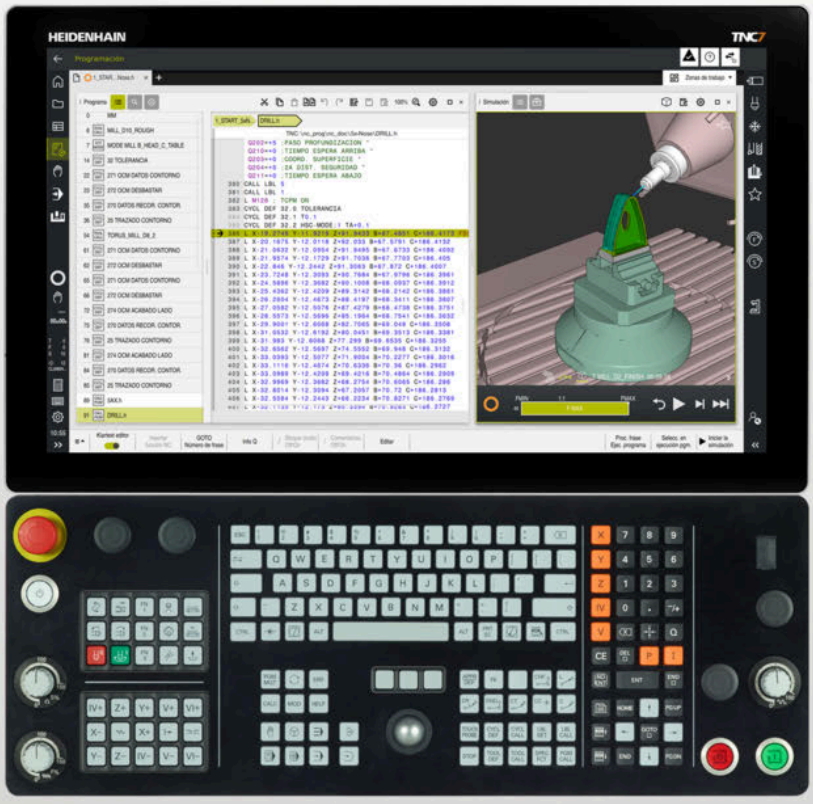
HEIDENHAIN

TNC7

Manual de instrucciones
Edición completa



Software NC
81762x-18

Español (es)
10/2023

Índice

1 Funciones nuevas y modificadas 67
2 Acerca del manual de instrucciones 91
3 Sobre el producto 101
4 Primeros pasos 145
5 Visualizaciones de estado 181
6 Activar y desactivar 217
7 Funcionamiento manual 225
8 Fundamentos NC y de laprogramación 233
9 Programación según la tecnología 281
10 Pieza en bruto 307
11 Herramientas 321
12 Funciones de trayectoria 381
13 Técnicas de programación 449
14 Definiciones del contorno y del punto 465
15 Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas 551
16 Ciclos para fresado 645
17 Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1) 861
18 Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1) 1041
19 Transformación de coordenadas 1107
20 Correcciones 1231
21 Ficheros 1271
22 Monitorizaciónde colisiones 1297
23 Funciones de regulación 1335
24 Monitorización 1373
25 Mecanizado con múltiples ejes 1415
26 Funciones auxiliares 1471
27 Programación devariables 1517
28 Programación gráfica 1601
29 Abrir archivos CAD con el CAD Viewer 1621
30 ISO 1645
31 Ayudas para el manejo 1673
32 Zona de trabajo Simulación 1717

33 Aplicación MDI 1743
34 Sondas de palpación 1749
35 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual 1779
36 Ciclos de palpación para la pieza 1815
37 Ciclos de palpación para la herramienta 2089
38 Ciclos de palpación para calibrar la cinemática 2115
39 Mecanizado de palés y listas de pedidos 2163
40 Ejecución del programa 2181
41 Tablas 2211
42 Volante electrónico 2315
43 Override Controller 2329
44 Embedded Workspace y Extended Workspace 2339
45 Seguridad Funcional FS integrada 2343
46 Aplicación Configuraciones 2351
47 Gestión de usuarios 2419
48 Sistema operativo HEROS 2447
49 Resúmenes 2469

1 Funciones nuevas y modificadas 67

1.1 Nuevas funciones 68

1.1.1 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado **TNCguide** 68
1.1.2 Manejo 68
1.1.3 Visualizaciones de estado 68
1.1.4 Funcionamiento manual 69
1.1.5 Herramientas 70
1.1.6 Ciclos para fresado 70
1.1.7 Transformación de coordenadas 70
1.1.8 Ficheros 70
1.1.9 Monitorizaciónde colisiones 71
1.1.10 Programación devariables 71
1.1.11 Programación gráfica 71
1.1.12 ISO 72
1.1.13 Ayudas para el manejo 72
1.1.14 Zona de trabajo **Simulación** 72
1.1.15 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento **Manual** 72
1.1.16 Ejecución del programa 72
1.1.17 Tablas 73
1.1.18 Override Controller 73
1.1.19 Seguridad Funcional FS integrada 74
1.1.20 Sistema operativo **HEROS** 74

1.2 Funciones modificadas y ampliadas 74

1.2.1 Manejo 74
1.2.2 Visualizaciones de estado 75
1.2.3 Funcionamiento manual 75
1.2.4 Fundamentos de programación 76
1.2.5 Herramientas 77
1.2.6 Técnicas de programación 77
1.2.7 Definiciones del contorno y del punto 77
1.2.8 Ciclos para fresado 78
1.2.9 Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1) 78
1.2.10 Ficheros 79
1.2.11 Monitorización 80
1.2.12 Funciones auxiliares 80
1.2.13 Programación devariables 80
1.2.14 Programación gráfica 81
1.2.15 CAD Viewer 81
1.2.16 ISO 81
1.2.17 Ayudas para el manejo 82
1.2.18 Zona de trabajo **Simulación** 83
1.2.19 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento **Manual** 84
1.2.20 Ciclos de palpación para la pieza 85
1.2.21 Ciclos de palpación para la herramienta 85
1.2.22 Ciclos de palpación para calibrar la cinemática 86
1.2.23 Ejecución del programa 86
1.2.24 Tablas 87
1.2.25 Aplicación **Configuraciones** 88
1.2.26 Gestión de usuarios 89
1.2.27 Parámetros de máquina 89

2 Acerca del manual de instrucciones 91

2.1 Grupo objetivo de usuarios 92

2.2 Documentación disponible para el usuario 93

2.3 Tipos de instrucciones utilizados 94

2.4 Indicaciones para el uso de programas NC 95

2.5 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide 96

2.5.1 Buscar en TNCguide 99

2.5.2 Copiar los ejemplos NC en el portapapeles 100

2.6 Ponerse en contacto con la redacción 100

3 Sobre el producto ... 101

3.1 El TNC7 ... 102
3.1.1 Uso previsto ... 103
3.1.2 Lugar previsto de utilización ... 103

3.2 Instrucciones de seguridad ... 104

3.3 Software ... 108
3.3.1 Opciones de software ... 109
3.3.2 Términos de la licencia e instrucciones de uso ... 117

3.4 Hardware ... 117
3.4.1 Pantalla y teclado ... 118
3.4.2 Ampliaciones de hardware ... 122

3.5 Apartados de la interfaz del control numérico ... 124

3.6 Resumen de los modos de funcionamiento ... 125

3.7 Zonas de trabajo ... 127
3.7.1 Elementos de manejo de las zonas de trabajo ... 127
3.7.2 Iconos de las zonas de trabajo ... 128
3.7.3 Resumen de las zonas de trabajo ... 128

3.8 Elementos de mando ... 131
3.8.1 Gestos generales de la pantalla táctil ... 131
3.8.2 Elementos de manejo del teclado ... 131
3.8.3 Atajos del teclado del control numérico ... 139
3.8.4 Iconos de la interfaz del control numérico ... 140
3.8.5 Zona de trabajo Menú principal ... 142

4 Primeros pasos ... 145

4.1 Resumen del capítulo ... 146

4.2 Activar la máquina y el control numérico ... 146

4.3 Programar y simular la pieza ... 148

4.3.1 Tarea de ejemplo 1338459 ... 148
4.3.2 Seleccionar el modo de funcionamiento Programación ... 149
4.3.3 Configurar la interfaz del control numérico para la programación ... 149
4.3.4 Apertura de un nuevo programa NC ... 150
4.3.5 Definición de la pieza en bruto ... 151
4.3.6 Estructura de un programa NC ... 153
4.3.7 Entrada y salida al contorno ... 155
4.3.8 Programar contorno sencillo ... 157
4.3.9 Programación de un ciclo de mecanizado ... 164
4.3.10 Configurar la interfaz del control numérico para la simulación ... 169
4.3.11 Simular programa NC ... 171

4.4 Alinear herramienta ... 172

4.4.1 Seleccionar el modo de funcionamiento Tablas ... 172
4.4.2 Alinear la superficie del control numérico ... 172
4.4.3 Preparar y medir herramientas ... 173
4.4.4 Editar la gestión de herramientas ... 174
4.4.5 Editar la tabla de posición ... 175

4.5 Alinear pieza ... 176

4.5.1 Seleccionar modo de funcionamiento ... 176
4.5.2 Fijar la pieza ... 176
4.5.3 Fijar punto de referencia con el palpador digital de piezas ... 176

4.6 Mecanizar pieza ... 179

4.6.1 Seleccionar modo de funcionamiento ... 179
4.6.2 Abrir el programa NC ... 179
4.6.3 Iniciar programa NC ... 179

4.7 Desconectar la máquina ... 180

5 Visualizaciones de estado 181

5.1 Resumen 182

5.2 Zona de trabajo Posiciones 183

5.3 Resumen de estado de la barra del TNC 189

5.4 Zona de trabajo Estado 191

5.5 Zona de trabajo Estado de la simulación 210

5.6 Visualización del tiempo de ejecución del programa 211

5.7 Contadores 212

5.7.1 Conmutar el modo del contador 214

5.8 Definir contenido de la pestaña QPARA 215

6 Activar y desactivar 217

6.1 Conexión 218

6.1.1 Activar la máquina y el control numérico 220

6.2 Zona de trabajo Referenciar 222

6.2.1 Referenciar ejes 222

6.3 Desconectar 223

6.3.1 Salir del control numérico y apagar la máquina 224

7 Funcionamiento manual 225

7.1 Aplicación Funcionam. manual 226

7.2 Desplazar ejes de máquina 227

7.2.1 Desplazar ejes con teclas del eje 228
7.2.2 Posicionar los ejes por incrementos 229

7.3 Funciones de desequilibrio (#50 / #4-03-1) 230

7.3.1 Resumen 230
7.3.2 Calibrar el desequilibrio (#50 / #4-03-1) 230
7.3.3 Medir el desequilibrio (#50 / #4-03-1) 231

8 Fundamentos NC y de laprogramación ... 233

8.1 Fundamentos NC ... 234
8.1.1 Ejes programables ... 234
8.1.2 Descripción de los ejes de las fresadoras ... 234
8.1.3 Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia ... 235
8.1.4 Puntos de referencia en la máquina ... 236

8.2 Posibilidades de programación ... 237
8.2.1 Funciones de trayectoria ... 237
8.2.2 Programación gráfica ... 237
8.2.3 Funciones auxiliares M ... 237
8.2.4 Subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 238
8.2.5 Programar con variables ... 238
8.2.6 Programas CAD ... 238

8.3 Fundamentos de programación ... 239
8.3.1 Contenido de un programa NC ... 239
8.3.2 Modo de funcionamiento Programación ... 242
8.3.3 Zona de trabajo Programa ... 244
8.3.4 Ventana Insertar función NC ... 257
8.3.5 Añadir y editar funciones NC ... 259

8.4 Trabajar con ciclos ... 263
8.4.1 Generalidades sobre los ciclos ... 263
8.4.2 Generalidades sobre los ciclos de palpación ... 271
8.4.3 Ciclos específicos de la máquina ... 277
8.4.4 Grupos de ciclos disponibles ... 278

9 Programación según la tecnología 281

9.1 Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE 282

9.2 Mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1) 284

9.2.1 Fundamentos 284
9.2.2 Valores tecnológicos para el mecanizado de torneado 287
9.2.3 Mecanizado de torneado inclinado 289
9.2.4 Mecanizado de torneado simultáneo 291
9.2.5 Torneado con herramientas FreeTurn 293
9.2.6 Compensación del desequilibrio en el modo de torneado 295

9.3 Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1) 297

9.3.1 Fundamentos 297
9.3.2 Rectificado por coordenadas 299
9.3.3 Repasado 300
9.3.4 Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS 303

10 Pieza en bruto 307

10.1 Definir pieza en bruto con BLK FORM 308

10.1.1 Pieza en bruto rectangular con BLK FORM QUAD 311
10.1.2 Tubería cilíndrica con BLK FORM CYLINDER 312
10.1.3 Pieza en bruto con simetría de revolución y con BLK FORM ROTATION 314
10.1.4 Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE 315

10.2 Seguimiento interno del contorno en modo de torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (#50 / #4-03-1) 317

11 Herramientas ... 321

11.1 Fundamentos ... 322

11.2 Puntos de referencia en la herramienta ... 323

11.2.1 Punto de referencia del portaherramientas ... 323
11.2.2 Extremo de la herramienta TIP ... 324
11.2.3 Punto central de la herramienta TCP (tool center point) ... 325
11.2.4 Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point) ... 325
11.2.5 Punto de giro de la herramienta TRP (tool rotation point) ... 326
11.2.6 Centro del radio de herramienta 2 CR2 (center R2) ... 326

11.3 Datos de la herramienta ... 327

11.3.1 Número de herramienta ... 327
11.3.2 Nombre de la herramienta ... 327
11.3.3 ID de base de datos ... 328
11.3.4 Herramienta indexada ... 328
11.3.5 Tipos de herramientas ... 334
11.3.6 Datos de herramienta para los tipos de herramientas ... 338

11.4 Gestión de htas ... 353

11.4.1 Importar y exportar datos de herramienta ... 354

11.5 Gestión del portaherramientas ... 359

11.5.1 Asignar portaherramientas ... 360

11.6 Adaptar modelos de portaherramientas con ToolHolderWizard ... 362

11.6.1 Parametrizar modelos de portaherramientas ... 363

11.7 Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2) ... 363

11.7.1 Asignar modelo de herramienta ... 365

11.8 Llamada a la herramienta ... 366

11.8.1 Llamada de herramienta con TOOL CALL ... 366
11.8.2 Datos de corte ... 371
11.8.3 Preselección de herramienta con TOOL DEF ... 374

11.9 Prueba operativa de la herramienta ... 375

11.9.1 Ejecutar prueba operativa de la herramienta ... 378

12 Funciones de trayectoria 381

12.1 Fundamentos de la definición de coordenadas 382
12.1.1 Coordenadas cartesianas 382
12.1.2 Coordenadas polares 383
12.1.3 Introducciones absolutas 385
12.1.4 Introducciones incrementales 386

12.2 Fundamentos de las funciones de trayectoria 387

12.3 Funciones de trayectoria con coordenadas cartesianas 390
12.3.1 Resumen de las funciones de trayectoria 390
12.3.2 Recta L 391
12.3.3 Bisel CHF 393
12.3.4 Redondeo RND 394
12.3.5 Centro del círculo CC 395
12.3.6 Trayectoria circular C 397
12.3.7 Trayectoria circular CR 399
12.3.8 Trayectoria circular CT 402
12.3.9 Superponer linealmente una trayectoria circular 404
12.3.10 Trayectoria circular en otro plano 406
12.3.11 Ejemplo: funciones de trayectoria cartesianas 407

12.4 Funciones de trayectoria con coordenadas polares 408
12.4.1 Resumen de las coordenadas polares 408
12.4.2 Origen de las coordenadas polares del polo CC 408
12.4.3 Recta LP 409
12.4.4 Trayectoria circular CP alrededor del polo CC 412
12.4.5 Trayectoria circular CTP 414
12.4.6 Superposición lineal de una trayectoria circular 416
12.4.7 Ejemplo: rectas polares 419

12.5 Fundamentos de las funciones de aproximación y salida 419
12.5.1 Resumen de las funciones de aproximación y salida 420
12.5.2 Posiciones al aproximar y salir 422

12.6 Funciones de aproximación y salida con coordenadas cartesianas 423
12.6.1 Función de aproximación APPR LT 423
12.6.2 Función de aproximación APPR LN 426
12.6.3 Función de aproximación APPR CT 428
12.6.4 Función de aproximación APPR LCT 430
12.6.5 Función de salida DEP LT 432
12.6.6 Función de salida DEP LN 433
12.6.7 Función de salida DEP CT 435
12.6.8 Función de salida DEP LCT 436

12.7 Funciones de aproximación y salida con coordenadas polares 438
12.7.1 Función de aproximación APPR PLT 438
12.7.2 Función de aproximación APPR PLN 440
12.7.3 Función de aproximación APPR PCT 442
12.7.4 Función de aproximación APPR PLCT 445
12.7.5 Función de salida DEP PLCT 447

13 Técnicas de programación 449

13.1 Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL 450

13.2 Funciones de selección 454

13.2.1 Resumen de las funciones de selección 454
13.2.2 Llamar al programa NC con CALL PGM 454
13.2.3 Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM 456

13.3 Ciclo 12 PGM CALL 458

13.3.1 Parámetros de ciclo 460

13.4 Componentes NC para la reutilización 460

13.5 Imbricación de las técnicas de programación 462

13.5.1 Ejemplo 463

14 Definiciones del contorno y del punto 465

14.1 Superponer contornos 466
14.1.1 Principios básicos 466
14.1.2 Subprogramas: Cajeras superpuestas 466
14.1.3 Superficie de la suma 467
14.1.4 Superficie de la diferencia 468
14.1.5 Superficie del corte 468

14.2 Ciclo 14 CONTORNO 470
14.2.1 Parámetros de ciclo 470

14.3 Fórmula de contorno sencilla 471
14.3.1 Principios básicos 471
14.3.2 Introducir una fórmula sencilla del contorno 473
14.3.3 Procesar el contorno con ciclos SL u OCM 474

14.4 Fórmula de contorno compleja 474
14.4.1 Principios básicos 474
14.4.2 Seleccionar el programa NC con definición del contorno 478
14.4.3 Determinar la descripción del contorno 479
14.4.4 Introducir fórmulas complejas del contorno 480
14.4.5 Contornos superpuestos 481
14.4.6 Procesar el contorno con ciclos SL u OCM 483

14.5 Tablas de puntos 483
14.5.1 Seleccionar la tabla de puntos en el programa NC con SEL PATTERN 485
14.5.2 Llamar al ciclo con la tabla de puntos 485

14.6 Definición de patrones PATTERN DEF 487
14.6.1 Definir posiciones de mecanizado únicas 489
14.6.2 Definir filas únicas 490
14.6.3 Definir patrón único 491
14.6.4 Definir marco único 493
14.6.5 Definir círculo completo 495
14.6.6 Definir disco graduado 496
14.6.7 Ejemplo: Utilizar ciclos relacionados con PATTERN DEF 497

14.7 Ciclos para la definición de patrones 499
14.7.1 Resumen 499
14.7.2 Ciclo 220 FIGURA CIRCULAR 501
14.7.3 Ciclo 221 FIGURA LINEAL 505
14.7.4 Ciclo 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS 509
14.7.5 Ejemplos de programación 515

14.8 Ciclos OCM para la definición de figuras 517
14.8.1 Resumen 517
14.8.2 Principios básicos 517
14.8.3 Ciclo 1271 OCM RECTANGULO (#167 / #1-02-1) 520
14.8.4 Ciclo 1272 OCM CIRCULO (#167 / #1-02-1) 523
14.8.5 Ciclo 1273 OCM RANURA / ALMA (#167 / #1-02-1) 527
14.8.6 Ciclo 1274 OCM RANURA CIRCULAR (#167 / #1-02-1) 530
14.8.7 Ciclo 1278 OCM POLIGONO. (#167 / #1-02-1) 534
14.8.8 Ciclo 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO (#167 / #1-02-1) 537
14.8.9 Ciclo 1282 OCM LIMIT. CIRCULO (#167 / #1-02-1) 539

14.9 Profundizaciones y entalladuras 541
14.9.1 Generalidades 541

15 Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas 551

15.1 Resumen 552

15.2 Taladrado 554

15.2.1 Ciclo 200 TALADRADO 554
15.2.2 Ciclo 201 ESCARIADO 558
15.2.3 Ciclo 202 MANDRINADO 560
15.2.4 Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL 564
15.2.5 Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV 570
15.2.6 Ciclo 208 FRESADO DE TALADROS 578
15.2.7 Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO 582

15.3 Profundizar y centrar 593

15.3.1 Ciclo 204 REBAJE INVERSO 593
15.3.2 Ciclo 240 CENTRAR 597

15.4 Roscado con macho 601

15.4.1 Ciclo 18 ROSCADO A CUCHILLA 601
15.4.2 Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO 604
15.4.3 Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO 607
15.4.4 Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA 611

15.5 Fresado de rosca 616

15.5.1 Fundamentos del fresado de roscas 616
15.5.2 Ciclo 262 FRESADO ROSCA 617
15.5.3 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION 622
15.5.4 Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD 628
15.5.5 Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO 634
15.5.6 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR 638

16 Ciclos para fresado 645

16.1 Resumen 646

16.2 Fresar cajeras 650

16.2.1 Ciclo 251 CAJERA RECTANGULAR 650
16.2.2 Ciclo 252 CAJERA CIRCULAR 656
16.2.3 Ciclo 253 FRESADO RANURA 663
16.2.4 Ciclo 254 RANURA CIRCULAR 670

16.3 Fresar islas 678

16.3.1 Ciclo 256 ISLAS RECTANGULARES 678
16.3.2 Ciclo 257 ISLA CIRCULAR 683
16.3.3 Ciclo 258 ISLA POLIGONAL 689
16.3.4 Ejemplos de programación 695

16.4 Fresar contornos con ciclos SL 697

16.4.1 Principios básicos 697
16.4.2 Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO 699
16.4.3 Ciclo 21 PRETALADRADO 701
16.4.4 Ciclo 22 DESBASTE 704
16.4.5 Ciclo 23 ACABADO PROFUNDIDAD 709
16.4.6 Ciclo 24 ACABADO LATERAL 712
16.4.7 Ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR 716
16.4.8 Ciclo 25 TRAZADO CONTORNO 718
16.4.9 Ciclo 275 RANURA TROCOIDAL 723
16.4.10 Ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D 730
16.4.11 Ejemplos de programación 737

16.5 Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1) 742

16.5.1 Principios básicos 742
16.5.2 Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO (#167 / #1-02-1) 748
16.5.3 Ciclo 272 OCM DESBASTAR (#167 / #1-02-1) 751
16.5.4 Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. (#167 / #1-02-1) 757
16.5.5 Ciclo 274 OCM ACABADO LADO (#167 / #1-02-1) 761
16.5.6 Ciclo 277 OCM BISELADO (#167 / #1-02-1) 764
16.5.7 Ejemplos de programación 769

16.6 Fresar ruedas dentadas (#157 / #4-05-1) 782

16.6.1 Principios básicos sobre la producción de dentados (#157 / #4-05-1) 782
16.6.2 Ciclo 285 DEFINIR R. DENT. (#157 / #4-05-1) 785
16.6.3 Ciclo 286 FRES. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1) 787
16.6.4 Ciclo 287 DESC. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1) 796
16.6.5 Ejemplos de programación 805

16.7 Fresar planos 812
16.7.1 Ciclo 232 FRESADO PLANO 812
16.7.2 Ciclo 233 PLANEADO 819

16.8 Torneado por interpolación (#96 / #7-04-1) 831
16.8.1 Ciclo 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1) 831
16.8.2 Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1) 838
16.8.3 Ejemplos de programación 848

16.9 Grabado 853
16.9.1 Ciclo 225 GRABAR 853

17 Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1) 861

17.1 Resumen 862

17.2 Principios básicos de los ciclos de torneado 865

17.2.1 Aplicación 865
17.2.2 Descripción de la función 866

17.3 Torneado longitudinal (#50 / #4-03-1) 869

17.3.1 Ciclo 811 SHOULDER, LONGITDNL 869
17.3.2 Ciclo 812 SHOULDER, LONG. EXT 873
17.3.3 Ciclo 813 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL 878
17.3.4 Ciclo 814 TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW 882
17.3.5 Ciclo 810 TORN. CONT. LONGIT 888
17.3.6 Ciclo 815 GIRAR PARAL. CONTOR 893

17.4 Torneado transversal (#50 / #4-03-1) 897

17.4.1 Ciclo 821 SHOULDER, FACE 897
17.4.2 Ciclo 822 SHOULDER, FACE, EXT 901
17.4.3 Ciclo 823 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO 906
17.4.4 Ciclo 824 TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW 910
17.4.5 Ciclo 820 TORN. CONTORNO PLANO 915

17.5 Ranurado (#50 / #4-03-1) 920

17.5.1 Ciclo 841 RADIO RANURADO RADIAL 920
17.5.2 Ciclo 842 RANURADO RADIAL AMPL 925
17.5.3 Ciclo 851 RANURADO SIMPLE AX 931
17.5.4 Ciclo 852 RANURADO AXIAL AMPL 936
17.5.5 Ciclo 840 PROF. GIRO CONT. RAD 942
17.5.6 Ciclo 850 PROF. GIRO CONT. AXI 948

17.6 Tronzado (#50 / #4-03-1) 954

17.6.1 Ciclo 861 PROFUND. SIM. RAD 954
17.6.2 Ciclo 862 PROFUND. AMPL. RAD 959
17.6.3 Ciclo 871 PROFUND. SIM. AXIAL 965
17.6.4 Ciclo 872 PROFUND. AMPL. AXIAL 970
17.6.5 Ciclo 860 PROFUND. CONT. RAD 977
17.6.6 Ciclo 870 PROFUND. CONT. AXIAL 983
17.6.7 Ejemplo de programación 989

17.7 Roscado (#50 / #4-03-1) 992

17.7.1 Ciclo 831 ROSCADO LONGIT 992
17.7.2 Ciclo 832 ROSCA AMPLIADA 998
17.7.3 Ciclo 830 ROSCA PARALELA LA CONTORNO 1004

17.8 Torneado simultáneo (#158 / #4-03-2)..... 1010

17.8.1 Ciclo 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)..... 1010
17.8.2 Ciclo 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)..... 1016
17.8.3 Ejemplos de programación..... 1023

17.9 Fresar ruedas dentadas (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)..... 1030

17.9.1 Ciclo 880 ENGR. FRES. GENER. (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)..... 1030
17.9.2 Ejemplo de programación..... 1039

18 Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)..... 1041

18.1 Resumen..... 1042

18.2 Principios básicos..... 1043

18.2.1 Aplicación..... 1043
18.2.2 Ejemplo..... 1043

18.3 Núcleo pendular..... 1044

18.3.1 Ciclo 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR (#156 / #4-04-1)..... 1044
18.3.2 Ciclo 1001 INICIAR NUCL. PEND. (#156 / #4-04-1)..... 1047
18.3.3 Ciclo 1002 PARAR NUCL. PEND. (#156 / #4-04-1)..... 1048

18.4 1049

18.4.1 Principios básicos..... 1049
18.4.2 Ciclo 1010 REPASAR DIAM. (#156 / #4-04-1)..... 1052
18.4.3 Ciclo 1015 REAFILADO DEL PERFIL (#156 / #4-04-1)..... 1057
18.4.4 Ciclo 1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA (#156 / #4-04-1)..... 1064
18.4.5 Ciclo 1017 REPASADO CON RODILLO DE REPASADO (#156 / #4-04-1)..... 1069
18.4.6 Ciclo 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL (#156 / #4-04-1)..... 1075
18.4.7 Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)..... 1081
18.4.8 Ejemplos de programación..... 1083

18.5 Rectificado..... 1086

18.5.1 Ciclo 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1)..... 1086
18.5.2 Ciclo 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1)..... 1094
18.5.3 Ciclo 1025 RECTIFICADO CONTORNO (#156 / #4-04-1)..... 1100
18.5.4 Ejemplo de programación..... 1104

19 Transformación de coordenadas 1107

19.1 Sistemas de referencia 1108
19.1.1 Resumen 1108
19.1.2 Fundamentos de los sistemas de coordenadas 1109
19.1.3 Sistema de coordenadas de la máquina M-CS 1110
19.1.4 Sistema de coordenadas básico B-CS 1113
19.1.5 Sistema de coordenadas de la pieza W-CS 1115
19.1.6 Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS 1117
19.1.7 Sistema de coordenadas de introducción I-CS 1121
19.1.8 Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS 1122

19.2 Gestión del punto de referencia 1126
19.2.1 Fijar manualmente el punto de referencia 1129
19.2.2 Activar manualmente el punto de referencia 1130

19.3 Funciones NC para la gestión de puntos de referencia 1131
19.3.1 Resumen 1131
19.3.2 Activar punto de referencia con PRESET SELECT 1131
19.3.3 Copiar punto de referencia con PRESET COPY 1134
19.3.4 Corregir el punto de referencia con PRESET CORR 1136

19.4 Tabla de puntos cero 1137
19.4.1 Activar tabla de puntos cero en el programa NC 1138

19.5 Ciclos para la transformación de coordenadas 1138
19.5.1 Fundamentos 1138
19.5.2 Ciclo 8 ESPEJO 1139
19.5.3 Ciclo 10 GIRO 1141
19.5.4 Ciclo 11 FACTOR ESCALA 1143
19.5.5 Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE 1144
19.5.6 Ciclo 247 FIJAR PTO. REF 1145
19.5.7 Ejemplo:Ciclos de transformación de coordenadas 1147

19.6 Funciones NC para la transformación de coordenadas 1148
19.6.1 Resumen 1148
19.6.2 Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM 1150
19.6.3 Reflexión con TRANS MIRROR 1152
19.6.4 Giro con TRANS ROTATION 1155
19.6.5 Escalado con TRANS SCALE 1156
19.6.6 Resetear con TRANS RESET 1158

19.7 Ciclos para adaptar el sistema de coordenadas al torneado 1160
19.7.1 Ciclo 800 ADAP. SIST. ROTATIVO 1160
19.7.2 Ciclo 801 RESET SISTEMA ROTATIVO 1168

19.8 Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)..... 1170
19.8.1 Fundamentos..... 1170
19.8.2 Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)..... 1171
19.8.3 Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)..... 1216

19.9 Mecanizado inclinado (#9 / #4-01-1)..... 1221

19.10 Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)..... 1223

20 Correcciones ... 1231

20.1 Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta ... 1232

20.2 Corrección del radio de herramienta ... 1236

20.3 Corrección del radio de cuchilla SRK con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) ... 1239

20.4 Corrección de herramienta con tablas de correcciones ... 1243

20.4.1 Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE ... 1246
20.4.2 Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA ... 1247

20.5 Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1) ... 1248

20.6 Corregir herramientas de rectificado con ciclos (#156 / #4-04-1) ... 1250

20.6.1 Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1) ... 1250
20.6.2 Ciclo 1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC. (#156 / #4-04-1) ... 1252

20.7 Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1) ... 1254

20.7.1 Fundamentos ... 1254
20.7.2 Recta LN ... 1255
20.7.3 Herramientas para la corrección de herramienta 3D ... 1257
20.7.4 Corrección del radio 3D durante el planeado (#9 / #4-01-1) ... 1258
20.7.5 Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (#9 / #4-01-1) ... 1265
20.7.6 Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta y FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1) ... 1268

20.8 Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1) ... 1269

21 Ficheros 1271

21.1 Gestión de ficheros 1272

21.1.1 Fundamentos 1272
21.1.2 Zona de trabajo Abrir fichero 1283
21.1.3 Zona de trabajo Selección rápida 1283
21.1.4 Zona de trabajo Documento 1286
21.1.5 Zona de trabajo Editor de texto 1288
21.1.6 Adaptar ficheros 1288
21.1.7 Unidades USB 1290

21.2 Funciones de fichero programables 1291

22 Monitorizaciónde colisiones..... 1297

22.1 Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)..... 1298

22.1.1 Activar o desactivar DCM en el programa NC con FUNCTION DCM..... 1305

22.2 Gestión del utillaje..... 1306

22.2.1 Fundamentos..... 1306
22.2.2 Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)..... 1310
22.2.3 Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE..... 1320
22.2.4 Editar archivos CFG con KinematicsDesign..... 1321
22.2.5 Combinar utillaje en la ventana Nuevo medio de sujeción..... 1327
22.2.6 Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)..... 1329

22.3 Comprobaciones ampliadas en la simulación..... 1331

22.4 Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF..... 1332

23 Funciones de regulación ... 1335

23.1 Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1) ... 1336

23.1.1 Fundamentos ... 1336
23.1.2 Activar y desactivar AFC ... 1339
23.1.3 Corte de aprendizaje AFC ... 1342
23.1.4 Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta ... 1345

23.2 Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1) ... 1346

23.3 Funciones para regular la ejecución del programa ... 1348

23.3.1 Resumen ... 1348
23.3.2 Revoluciones pulsantes con FUNCTION S-PULSE ... 1348
23.3.3 Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL ... 1349
23.3.4 Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL ... 1350

23.4 Ciclos con función de regulación ... 1351

23.4.1 Ciclo 9 TIEMPO ESPERA ... 1351
23.4.2 Ciclo 13 ORIENTACION ... 1353
23.4.3 Ciclo 32 TOLERANCIA ... 1355

23.5 Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1) ... 1359

23.5.1 Fundamentos ... 1359
23.5.2 Función Offset aditivo (M-CS) ... 1363
23.5.3 Función Giro básico aditivo (W-CS) ... 1364
23.5.4 Función Desplazamiento (W-CS) ... 1365
23.5.5 Función Reflexión (W-CS) ... 1367
23.5.6 Función Desplazamiento (W-CS) ... 1368
23.5.7 Función Giro (I-CS) ... 1369
23.5.8 Función Superpos. volante ... 1369
23.5.9 Función Factor de avance ... 1372

24 Monitorización 1373

24.1 Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1) 1374

24.2 Ciclos para supervisión 1376

24.2.1 Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (#155 / #5-02-1) 1376
24.2.2 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1) 1379
24.2.3 Ciclo 892 COMPR. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1) 1381

24.3 Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1) 1384

24.3.1 Principios básicos 1384
24.3.2 Primeros pasos de la supervisión del proceso 1386
24.3.3 Zona de trabajo Superv. del proceso (#168 / #5-01-1) 1389
24.3.4 Tareas de supervisión 1399
24.3.5 Definir fases de supervisión con MONITORING SECTION (#168 / #5-01-1) 1412

25 Mecanizado con múltiples ejes 1415

25.1 Ciclos para el mecanizado de la superficie cilíndrica 1416

25.1.1 Ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO (#8 / #1-01-1) 1416
25.1.2 Ciclo 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. (#8 / #1-01-1) 1419
25.1.3 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (#8 / #1-01-1) 1425
25.1.4 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (#8 / #1-01-1) 1429
25.1.5 Ejemplos de programación 1434

25.2 Mecanizado con ejes paralelos U, V y W 1437

25.2.1 Fundamentos 1437
25.2.2 Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP 1437
25.2.3 Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE 1441
25.2.4 Ejes paralelos relacionados con ciclos de mecanizado 1444
25.2.5 Ejemplo 1444

25.3 Utilizar una corredera radial con FACING HEAD POS (#50 / #4-03-1) 1444

25.4 Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN 1448

25.4.1 Ejemplo: Ciclos SL en cinemática polar 1453

25.5 Programas NC generados por CAM 1454

25.5.1 Formatos de salida de los programas NC 1455
25.5.2 Modos de mecanizado según el número de ejes 1457
25.5.3 Pasos del proceso 1459
25.5.4 Funciones y paquetes de funciones 1467

26 Funciones auxiliares 1471

26.1 Funciones auxiliares M y STOP 1472
26.1.1 Programar STOP 1472

26.2 Resumen de las funciones auxiliares 1473

26.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas 1476
26.3.1 Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS 1476
26.3.2 Desplazar en el sistema de coordenadas M92 con M92 1477
26.3.3 Desplazar en el sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar con M130 1478

26.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria 1479
26.4.1 Reducir la visualización de los ejes rotativos menores de 360° con M94 1479
26.4.2 Mecanizar niveles de contorno pequeños con M97 1481
26.4.3 Mecanizar aristas del contorno abiertas con M98 1483
26.4.4 Reducir el avance en los movimientos de aproximación con M103 1484
26.4.5 Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109 1485
26.4.6 Reducir el avance en los radios interiores con M110 1486
26.4.7 Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min con M116 (#8 / #1-01-1) 1487
26.4.8 Activar superposición del volante con M118 1488
26.4.9 Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante M120 1490
26.4.10 Desplazar ejes rotativos con optimización de recorrido mediante M126 1494
26.4.11 Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1) 1495
26.4.12 Interpretar avance en mm/rev con M136 1500
26.4.13 Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos 1501
26.4.14 Retirar por el eje de la herramienta con M140 1502
26.4.15 Borrar giros básicos con M143 1504
26.4.16 Tener en cuenta matemáticamente el offset de la herramienta M144 (#9 / #4-01-1) 1504
26.4.17 Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148 1506
26.4.18 Evitar redondeo de las aristas exteriores con M197 1507

26.5 Funciones auxiliares para herramientas 1509
26.5.1 Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101 1509
26.5.2 Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (#9 / #4-01-1) 1512
26.5.3 Comprobar el radio de la herramienta gemela con M108 1513
26.5.4 Suprimir la monitorización del palpador con M141 1515

27 Programación devariables ... 1517

27.1 Resumen de la programación de variables ... 1518

27.2 Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS ... 1518

27.2.1 Fundamentos ... 1518
27.2.2 Parámetros Q preasignados ... 1525
27.2.3 Carpeta Tipos de cálculo básico ... 1532
27.2.4 Carpeta Funciones angulares ... 1534
27.2.5 Carpeta Cálculo de círculos ... 1536
27.2.6 Carpeta Comando de salto ... 1538
27.2.7 Funciones especiales de la programación de variables ... 1539
27.2.8 Funciones NC para las tablas de libre definición ... 1550
27.2.9 Fórmulas en el programa NC ... 1555

27.3 Funciones de secuencia de caracteres ... 1561

27.3.1 Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS ... 1565
27.3.2 Encadenar valores alfanuméricos ... 1566
27.3.3 Convertir valores alfanuméricos en numéricos ... 1566
27.3.4 Convertir valores numéricos en alfanuméricos ... 1567
27.3.5 Copiar cadena de texto parcial de un parámetro QS ... 1567
27.3.6 Buscar una secuencia de caracteres parcial dentro del contenido de un parámetro QS ... 1567
27.3.7 Calcular el número de caracteres del contenido de un parámetro QS ... 1568
27.3.8 Comparar el orden alfabético de dos secuencias de caracteres alfanuméricas ... 1568
27.3.9 Capturar el contenido de un parámetro de máquina ... 1569

27.4 Definir el contador con FUNCTION COUNT ... 1569

27.4.1 Ejemplo ... 1571

27.5 Especificaciones para ciclos ... 1572

27.5.1 Resumen ... 1572
27.5.2 Introducir DEF GLOBAL ... 1573
27.5.3 Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL ... 1573
27.5.4 Datos globales válidos en general ... 1574
27.5.5 Datos globales para el taladrado ... 1575
27.5.6 Datos globales para fresados con ciclos de cajeras ... 1576
27.5.7 Datos globales para fresados con ciclos de contorno ... 1577
27.5.8 Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento ... 1577
27.5.9 Datos globales para funciones de palpación ... 1578

27.6 Acceso a las tablas con instrucciones SQL 1578
27.6.1 Fundamentos 1578
27.6.2 Vincular variables a columnas de la tabla con SQL BIND 1582
27.6.3 Leer valor de la tabla con SQL SELECT 1583
27.6.4 Ejecutar instrucciones SQL con SQL EXECUTE 1586
27.6.5 Leer fila de la cantidad del resultado con SQL FETCH 1591
27.6.6 Descartar los cambios en una transacción con SQL ROLLBACK 1592
27.6.7 Finalizar transacción con SQL COMMIT 1594
27.6.8 Modificar la fila de la cantidad de resultado con SQL UPDATE 1595
27.6.9 Crear fila nueva en la cantidad de resultado con SQL INSERT 1597
27.6.10 Ejemplo 1599

28 Programación gráfica 1601

28.1 Fundamentos 1602

28.1.1 Crear un nuevo contorno 1609
28.1.2 Bloquear y desbloquear elementos 1609

28.2 Importar contornos en la programación gráfica 1610

28.2.1 Importar contornos 1612

28.3 Exportar contornos de la programación gráfica 1613

28.4 Primeros pasos en la programación gráfica 1616

28.4.1 Tarea de ejemplo D1226664 1616
28.4.2 Dibujar contorno de ejemplo 1617
28.4.3 Exportar contorno dibujado 1619

29 Abrir archivos CAD con el CAD Viewer 1621

29.1 Fundamentos 1622

29.2 Punto de referencia de la pieza en el archivo CAD 1627

29.2.1 Fijar el punto de referencia de la pieza o el punto cero de la pieza y orientar el espacio de trabajo 1629

29.3 Punto cero de la pieza en el archivo CAD 1630

29.4 Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1) 1632

29.4.1 Seleccionar y guardar el contorno 1635
29.4.2 Seleccionar posiciones 1638

29.5 Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1) 1640

29.5.1 Posicionar el modelo 3D para el mecanizado de la cara posterior 1643

30 ISO 1645

30.1 Principios básicos 1646

30.2 Sintaxis ISO 1651

30.2.1 Teclas 1651

30.3 Ciclos 1670

30.4 Funciones Klartext en ISO 1672

31 Ayudas para el manejo ... 1673

31.1 Zona de trabajo Ayuda ... 1674

31.2 Teclado en pantalla de la barra del control numérico ... 1676

31.2.1 Abrir y cerrar el teclado en pantalla ... 1679

31.3 Función GOTO ... 1679

31.3.1 Seleccionar frase NC con GOTO ... 1680

31.4 Añadir comentarios ... 1680

31.4.1 Añadir comentario como frase NC ... 1681
31.4.2 Añadir comentario en la frase NC ... 1681
31.4.3 Marcar o desmarcar la frase NC como comentario ... 1681

31.5 Ocultar frases NC ... 1681

31.5.1 Mostrar u ocultar las frases NC ... 1682

31.6 Estructurar programas NC ... 1683

31.6.1 Añadir punto de estructuración ... 1683

31.7 Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa ... 1683

31.7.1 Editar frase NC mediante la estructura ... 1685
31.7.2 Marcar frases NC mediante la estructura ... 1686

31.8 Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa ... 1686

31.8.1 Buscar y reemplazar elementos sintácticos ... 1689

31.9 Comparación de programas ... 1689

31.9.1 Copiar diferencias en el programa NC activo ... 1690

31.10 Menú contextual ... 1691

31.11 Calculadora ... 1696

31.11.1 Abrir y cerrar la calculadora ... 1696
31.11.2 Seleccionar el resultado del historial ... 1697
31.11.3 Borrar historial ... 1697

31.12 Contador datos corte ... 1698

31.12.1 Abrir el contador de datos de corte ... 1700
31.12.2 Calcular datos de corte con tablas ... 1701

31.13 Calculador de datos de corte OCM (#167 / #1-02-1) ... 1702

31.13.1 Fundamentos del calculador de datos OCM ... 1702
31.13.2 Manejo ... 1704
31.13.3 Formulario ... 1705
31.13.4 Diseño del proceso ... 1711
31.13.5 Alcanzar un resultado óptimo ... 1711

31.14 Menú de notificaciones de la barra de información..... 1713
31.14.1 Crear manualmente un archivo de servicio..... 1715
31.14.2 Crear automáticamente un fichero de servicio..... 1716

32 Zona de trabajo Simulación 1717

32.1 Fundamentos 1718

32.2 Vistas ajustadas previamente 1731

32.3 Exportar pieza simulada como fichero STL 1732

32.3.1 Guardar pieza simulada como fichero STL 1734

32.4 Función de medición 1734

32.4.1 Medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada 1736

32.5 Vista de sección en la simulación 1736

32.5.1 Desplazar planos de corte 1737

32.6 Comparar modelos 1738

32.7 Centro de giro de la simulación 1739

32.7.1 Fijar centro de giro en una arista de la pieza simulada 1739

32.8 Velocidad de la simulación 1740

32.9 Simular el programa NC hasta una frase NC específica 1741

32.9.1 Simular el programa NC hasta una frase NC específica 1742

33 Aplicación MDI..... 1743

34 Sondas de palpación 1749

34.1 Configurar palpadores digitales 1750

34.2 Calibrar el palpador digital de piezas 1753

34.2.1 Resumen 1753
34.2.2 Principios básicos 1754
34.2.3 Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA 1756
34.2.4 Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE 1764
34.2.5 Ciclo 462 CALIBRAR TS EN ANILLO 1766
34.2.6 Ciclo 463 CALIBRAR TS EN ISLA 1769

34.3 Calibrar el palpador digital de herramientas 1772

34.3.1 Resumen 1772
34.3.2 Principios básicos 1772
34.3.3 Ciclo 480 CALIBRACION TT 1773
34.3.4 Ciclo 484 CALIBRACION TT 1775

35 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual 1779

35.1 Fundamentos 1780

35.1.1 Fijar el punto de referencia en un eje lineal 1788
35.1.2 Calcular el centro del círculo de una isla con un método de palpación automáticos 1790
35.1.3 Calcular y compensar el giro de una pieza 1792
35.1.4 Utilizar funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores 1793

35.2 Calibrar el palpador digital de piezas 1795

35.2.1 Calibrar la longitud del palpador digital de piezas 1798
35.2.2 Calibrar el radio del palpador digital de piezas 1799
35.2.3 Calibración 3D del palpador digital de piezas (#92 / #2-02-1) 1800

35.3 Alinear la pieza con soporte gráfico (#159 / #1-07-1) 1802

35.3.1 Alinear la pieza 1808

35.4 Calibrar la herramienta con Tocar 1809

35.4.1 Calibrar la herramienta con Tocar 1811

35.5 Suprimir la monitorización del palpador digital 1812

35.5.1 Desactivar monitorización del palpador digital 1812

35.6 Confrontación de offset y giro básico 3D 1813

36 Ciclos de palpación para la pieza ... 1815

36.1 Resumen ... 1816

36.2 Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx ... 1821

36.2.1 Aplicación ... 1821
36.2.2 Evaluación ... 1821
36.2.3 Protocolo ... 1822
36.2.4 Notas ... 1822
36.2.5 Modo semiautomático ... 1823
36.2.6 Evaluación de las tolerancias ... 1829
36.2.7 Transferencia de una posición real ... 1831

36.3 Calcular la posición inclinada de la pieza ... 1833

36.3.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 400 al 405 ... 1833
36.3.2 Ciclo 400 GIRO BASICO ... 1834
36.3.3 Ciclo 401, GIRO BASICO 2 TALAD ... 1838
36.3.4 Ciclo 402 GIRO BASICO 2 ISLAS ... 1843
36.3.5 Ciclo 403 GIRO BASICO MESA GIR ... 1848
36.3.6 Ciclo 404 FIJAR GIRO BASICO ... 1853
36.3.7 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EJE C ... 1855
36.3.8 Ciclo 1410 PALPAR ARISTA ... 1860
36.3.9 Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ... 1867
36.3.10 Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA ... 1875
36.3.11 Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE ... 1884
36.3.12 Ciclo 1420 PALPAR PLANO ... 1893
36.3.13 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros ... 1900
36.3.14 Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros ... 1901
36.3.15 Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros ... 1903

36.4 Registrar punto de referencia 1904
36.4.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia ... 1904
36.4.2 Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN 1905
36.4.3 Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASO 1911
36.4.4 Ciclo 410 PTO REF CENTRO C.REC 1916
36.4.5 Ciclo 411 PTO REF CENTRO I.REC 1921
36.4.6 Ciclo 412 PTO REF CENTRO TAL 1927
36.4.7 Ciclo 413 PTO REF CENTRO I.CIR 1934
36.4.8 Ciclo 414 PTO REF ESQ. EXTER 1941
36.4.9 Ciclo 415 PTO REF ESQ. INTER 1947
36.4.10 Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL 1953
36.4.11 Ciclo 417 PTO REF EJE PALPADOR 1959
36.4.12 Ciclo 418 PTO REF C. 4 TALADR 1963
36.4.13 Ciclo 419 PTO. REF. EN UN EJE 1968
36.4.14 Ciclo 1400 PALPAR POSICION 1972
36.4.15 Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO 1977
36.4.16 Ciclo 1402 PALPAR BOLA 1982
36.4.17 Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE 1986
36.4.18 Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT 1991
36.4.19 Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT 1996
36.4.20 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza 2002
36.4.21 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros 2003

36.5 Controlar la pieza 2005
36.5.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 0, 1 y del 420 al 431 2005
36.5.2 Ciclo 0 SUPERF. REF 2009
36.5.3 Ciclo 1 PTO REF POLAR 2011
36.5.4 Ciclo 420 MEDIR ANGULO 2013
36.5.5 Ciclo 421 MEDIR TALADRO 2017
36.5.6 Ciclo 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR 2024
36.5.7 Ciclo 423 MEDIC. CAJERA RECT 2031
36.5.8 Ciclo 424 MEDIC. ISLA RECT 2036
36.5.9 Ciclo 425 MEDIC. RANURA INT 2041
36.5.10 Ciclo 426 MEDIC. ALMA EXT 2046
36.5.11 Ciclo 427 MEDIR COORDENADA 2051
36.5.12 Ciclo 430 MEDIR CIRC TALADROS 2056
36.5.13 Ciclo 431 MEDIR PLANO 2061
36.5.14 Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular 2066
36.5.15 Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición 2068

36.6 Palpar posición en el plano o en el espacio 2069
36.6.1 Ciclo 3 MEDIR 2069
36.6.2 Ciclo 4 MEDIR 3D 2071
36.6.3 Ciclo 444 PALPAR 3D 2074

36.7 Influir en el desarrollo de los ciclos..... 2080
36.7.1 Ciclo 441 PALPADO RAPIDO..... 2080
36.7.2 Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION..... 2084

37 Ciclos de palpación para la herramienta 2089

37.1 Resumen 2090

37.2 Fundamentos 2090

37.2.1 Aplicación 2090
37.2.2 Calibrar herramienta con longitud 0 2091
37.2.3 Ajustar parámetros de máquina 2092
37.2.4 Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado y torneado 2093

37.3 Calibrar herramientas de fresado 2096

37.3.1 Ciclo 481 LONG. HERRAMIENTA 2096
37.3.2 Ciclo 482 RADIO HERRAMIENTA 2099
37.3.3 Ciclo 483 MEDIR HERRAMIENTA 2104

37.4 Calibrar herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) 2109

37.4.1 Ciclo 485 MEDIR HTA. TORNEADO (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) 2109

38 Ciclos de palpación para calibrar la cinemática 2115

38.1 Resumen 2116

38.2 Principios básicos (#48 / #2-01-1) 2117

38.2.1 Nociones básicas 2117
38.2.2 Condiciones 2118
38.2.3 Notas 2119

38.3 Guardar, calibrar y optimizar la cinemática (#48 / #2-01-1) 2120

38.3.1 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1) 2120
38.3.2 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1) 2123
38.3.3 Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1) 2141
38.3.4 Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1) 2155

39 Mecanizado de palés y listas de pedidos 2163

39.1 Principios básicos 2164

39.1.1 Contador de palés 2164

39.2 Zona de trabajo Lista de trabajos 2164

39.2.1 Fundamentos 2164

39.2.2 Batch Process Manager (#154 / #2-05-1) 2169

39.3 Zona de trabajo Formulario para palés 2172

39.4 Mecanizado orientado a la herramienta 2174

39.5 Tabla de puntos de referencia de palés 2179

40 Ejecución del programa..... 2181

40.1 Modo de funcionamiento Ejecución pgm..... 2182

40.1.1 Fundamentos..... 2182
40.1.2 Ruta de navegación en la zona de trabajo Programa..... 2191
40.1.3 Desplazar manualmente durante una interrupción..... 2193
40.1.4 Inicio del programa con proceso hasta una frase..... 2195
40.1.5 Reentrada al contorno..... 2202

40.2 Correcciones durante la ejecución del programa..... 2204

40.2.1 Abrir tablas desde el modo de funcionamiento Ejecución pgm..... 2204

40.3 Aplicación Retirar..... 2206

41 Tablas ... 2211

41.1 Modo de funcionamiento Tablas ... 2212
41.1.1 Editar contenido de las tablas ... 2214

41.2 Ventana Crear nueva tabla ... 2215

41.3 Zona de trabajo Tabla ... 2218

41.4 Zona de trabajo Formulario para tablas ... 2224
41.4.1 Añadir columna a la zona de trabajo ... 2226

41.5 Acceso a los valores de la tabla ... 2227
41.5.1 Fundamentos ... 2227
41.5.2 Leer valor de la tabla con TABDATA READ ... 2228
41.5.3 Escribir valor en la tabla con TABDATA WRITE ... 2229
41.5.4 Sumar valor de la tabla con TABDATA ADD ... 2231

41.6 Tablas de herramientas ... 2232
41.6.1 Resumen ... 2232
41.6.2 Tabla de herramientas tool.t ... 2232
41.6.3 Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1) ... 2243
41.6.4 Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1) ... 2248
41.6.5 Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1) ... 2258
41.6.6 Tabla de palpación tchprobe.tp ... 2262
41.6.7 Crear tabla de herramienta en pulgadas ... 2266

41.7 Tabla de posiciones tool_p.tch ... 2266

41.8 Fichero de uso de herramienta ... 2269

41.9 Consecuencia de aplicación T (#93 / #2-03-1) ... 2272

41.10 Lista disposic. (#93 / #2-03-1) ... 2273

41.11 Tablas de libre definición *.tab ... 2275
41.11.1 Modificar propiedades de las tablas de libre definición ... 2277

41.12 Tabla de puntos de referencia *.pr ... 2278
41.12.1 Aceptar posición real en la tabla de puntos de referencia ... 2283
41.12.2 Activar protección ante escritura ... 2284
41.12.3 Eliminar protección ante escritura ... 2284
41.12.4 Guardar la tabla de puntos de referencia en pulgadas ... 2286

41.13 Tabla de puntos *.pnt ... 2289
41.13.1 Omitir puntos individuales en el mecanizado ... 2290

41.14 Tabla de puntos cero *.d ... 2290
41.14.1 Editar tabla de puntos cero ... 2292

41.15 Tablas para el cálculo de datos de corte..... 2292

41.16 Tabla de palés *.p..... 2296

41.17 Tablas de correcciones..... 2300

41.17.1 Resumen..... 2300
41.17.2 Tabla de correcciones *.tco..... 2300
41.17.3 Tabla de correcciones *.wco..... 2302

41.18 Tabla de correcciones *.3DTC..... 2303

41.19 Tablas para AFC (#45 / #2-31-1)..... 2304

41.19.1 Definir ajustes básicos AFC.tab..... 2304
41.19.2 Fichero de ajuste AFC.DEP para cortes de aprendizaje..... 2306
41.19.3 Fichero de protocolo AFC2.DEP..... 2308
41.19.4 Editar tablas para AFC..... 2310

41.20 Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)..... 2310

41.20.1 Parámetros en la tabla tecnológica..... 2310

42 Volante electrónico 2315

42.1 Fundamentos 2316

42.1.1 Introducir la velocidad S del cabezal 2321
42.1.2 Introducir el avance F 2321
42.1.3 Introducción de funciones auxiliares M 2321
42.1.4 Generar frase de posicionamiento 2322
42.1.5 Posicionamiento por incrementos 2322

42.2 Volante inalámbrico HR 550FS 2324

42.3 Ventana Configuración volante radio 2325

42.3.1 Asignar el volante a un soporte de volante 2327
42.3.2 Ajustar potencia de emisión 2327
42.3.3 Ajustar canal de radio 2328
42.3.4 Volver a activar el volante 2328

43 Override Controller..... 2329

44 Embedded Workspace y Extended Workspace..... 2339

44.1 Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)..... 2340

44.2 Extended Workspace..... 2342

45 Seguridad Funcional FS integrada..... 2343

45.1 Comprobar manualmente las posiciones del eje..... 2350

46 Aplicación Configuraciones ... 2351

46.1 Resumen ... 2352

46.2 Códigos ... 2355

46.3 Opción de menú Ajustes de máquina ... 2355

46.4 Opción de menú Información general ... 2359

46.5 Opción de menú SIK ... 2360

46.5.1 Ver opciones de software ... 2361

46.6 Opción de menú Tiempos de máquina ... 2363

46.7 Ventana Ajustar tiempo del sistema ... 2364

46.8 Idioma de los diálogos del control numérico ... 2365

46.8.1 Modificar idioma ... 2366

46.9 Software de seguridad SELinux ... 2366

46.10 Conexión: Unidad de red ... 2367

46.11 Puerto Ethernet ... 2370

46.11.1 Ventana Ajustes de red ... 2372

46.12 PKI Admin ... 2377

46.13 OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) ... 2379

46.13.1 Principios básicos ... 2379
46.13.2 Opción de menú OPC UA (#56-61 / #3-02-1*) ... 2383
46.13.3 Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*) ... 2384
46.13.4 Función Ajustes de licencia OPC UA (#56-61 / #3-02-1*) ... 2385

46.14 Opción de menú DNC ... 2386

46.15 Impresora ... 2388

46.15.1 Instalar impresora ... 2391

46.16 Opción de menú VNC ... 2391

46.17 Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) ... 2395

46.17.1 Configurar ordenador externo para Windows Terminal Service (RemoteFX) ... 2401
46.17.2 Establecer e iniciar una conexión ... 2401
46.17.3 Exportar e importar conexión ... 2402

46.18 Firewall **2403**

46.19 Portscan **2407**

46.20 Backup y Restore **2407**

46.20.1 Proteger datos 2408
46.20.2 Restablecer datos 2409

46.21 TNCdiag **2410**

46.22 Actualizar documentación **2410**

46.22.1 Transferir TNCguide 2411

46.23 Parámetros de máquina **2411**

46.23.1 Nota 2416

46.24 Configuraciones de la interfaz del control numérico **2416**

46.24.1 Exportar e importar configuraciones 2418

47 Gestión de usuarios 2419

47.1 Fundamentos 2420
47.1.1 Configurar la gestión de usuarios 2425
47.1.2 Desactivar la Gestión de usuarios 2428

47.2 Ventana Gestión de usuarios 2429

47.3 Ventana Usuario actual 2429

47.4 Guardar los datos de usuario 2431
47.4.1 Resumen 2431
47.4.2 Base de datos local LDAP 2431
47.4.3 Base de datos LDAP en otro ordenador 2432
47.4.4 Registro en dominio Windows 2433

47.5 Login aut. en la gestión de usuarios 2439

47.6 Inicio de sesión en la gestión de usuarios 2439
47.6.1 Iniciar sesión con contraseña 2440
47.6.2 Asignar Smartcard a un usuario 2441

47.7 Ventana para solicitar permisos adicionales 2441

47.8 Conexión DNC protegida por SSH 2442
47.8.1 Configurar conexiones DNC protegidas por SSH 2444
47.8.2 Eliminar conexión segura 2445

48 Sistema operativo HEROS..... 2447

48.1 Fundamentos..... 2448

48.2 Menú HEROS..... 2448

48.3 Transmisión en serie de datos..... 2453

48.4 Software de PC para la transmisión de datos..... 2455

48.5 Transferencia de archivos con SFTP (SSH File Transfer Protocol)..... 2457

48.5.1 Establecer la conexión del SFTP con CreateConnections..... 2458

48.6 Secure Remote Access..... 2460

48.7 Protección de datos..... 2462

48.8 Abrir ficheros con herramientas..... 2463

48.8.1 Abrir Tools..... 2464

48.9 Configuración de red con Advanced Network Configuration..... 2464

48.9.1 Ventana Urejanje omrežne povezave..... 2466

49 Resúmenes ... 2469

49.1 Asignación de las patillas y cable de conexión para interfaces de datos ... 2470

49.1.1 Interfaz para equipos HEIDENHAIN V.24/RS-232-C ... 2470
49.1.2 Interfaz Ethernet conector hembra RJ45 ... 2470

49.2 Parámetros de máquina ... 2470

49.2.1 Lista de parámetros de máquina ... 2471
49.2.2 Detalles sobre los parámetros del usuario ... 2483

49.3 Roles y permisos de la gestión de usuarios ... 2536

49.3.1 Lista de roles ... 2536
49.3.2 Lista de permisos ... 2540

49.4 Funciones especiales para el comportamiento de la máquina ... 2542

49.5 Números de error predefinidos para FN 14: ERROR ... 2543

49.6 Datos del sistema ... 2548

49.6.1 Lista de las funciones FN ... 2548

49.7 Casquetes de teclas para teclados y paneles de mandos de la máquina ... 2607

1

Funciones nuevas y modificadas

Documentación adicional disponible

Resumen de funciones de software nuevas y modificadas

En la información adicional **Resumen de funciones de software nuevas y modificadas** se proporcionan más detalles sobre versiones de software antiguas. En caso de necesitar esta documentación, contáctese con HEIDENHAIN.

ID: 1373081-xx

1.1 Nuevas funciones

1.1.1 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide

Tema	Descripción
TNCguide	Se puede llamar al **TNCguide** contextual. Mediante una llamada contextual, se puede acceder directamente a la información correspondiente, por ejemplo, del elemento seleccionado o de la función NC actual. Se puede utilizar el símbolo **Ayuda** para seleccionar un elemento del que el control numérico debe mostrar información. Pulsar la tecla **HELP** para visualizar información sobre la función NC seleccionada. **Información adicional:** "Ayuda contextual", Página 99

1.1.2 Manejo

Tema	Descripción
Requisitos de hardware	Para poder instalar o actualizar la versión 18 del software, se requiere un control numérico con un disco duro de al menos 30 GB.
Aviso: Placa insertable **SIK2**	La versión 18 SP1 del software introduce la tarjeta insertable **SIK2**. En los controles numéricos con **SIK2**, las opciones de software se identifican con nuevos números de cuatro dígitos. Siempre que estén disponibles tanto **SIK** como **SIK2**, ambos números de opción de software se especifican en el manual de instrucciones del control numérico, p. ej. (#18 / #3-03-1). **Información adicional:** "Opciones de software", Página 109

1.1.3 Visualizaciones de estado

Tema	Descripción
Zona de trabajo **Estado**	Mediante el símbolo **Configurar Layout** de la zona de trabajo **Estado**, se pueden añadir o eliminar columnas y organizar las zonas de las columnas. **Información adicional:** "Añadir columna a la zona de trabajo", Página 2226

1.1.4 Funcionamiento manual

Tema	Descripción
Funciones de desequilibrio (#50 / #4-03-1)	El control numérico ofrece ciclos manuales para determinar el desequilibrio de la desalineación actual durante el torneado. El control numérico sugiere la masa y la posición del contrapeso. **Información adicional:** "Funciones de desequilibrio (#50 / #4-03-1)", Página 230

Fundamentos de programación

Tema	Descripción
Zona de trabajo **Editor de texto**	En el modo de funcionamiento **Programación**, el control numérico ofrece la zona de trabajo **Editor de texto**. En el **Editor de texto**, se pueden crear y editar los siguientes tipos de archivos: ■ Archivos de texto, por ejemplo *.txt ■ Archivos de formato, por ejemplo *.a **Información adicional:** "Zona de trabajo Editor de texto", Página 1288
Ajustes de la zona de trabajo **Programa**	El autocompletado se puede desactivar en el modo Editor de texto.
	Se puede elegir si el control numérico muestra las figuras auxiliares como una ventana superpuesta o solo en la zona de trabajo **Ayuda**.
	Se puede seleccionar si el control numérico añade un comentario con información en un componente NC, por ejemplo el nombre del componente NC.
	Se puede seleccionar si el control numérico muestra en gris u oculta las funciones NC no disponibles en la ventana **Insertar función NC**, por ejemplo cuando hay opciones de software sin desbloquear.
	Se puede seleccionar si el control numérico añade comillas de forma predeterminada para las indicaciones de ruta en las siguientes funciones NC: ■ **CALL PGM%** ■ Ciclo **12 PGM CALL** (ISO: **G39**) ■ **FN 16: F-PRINTD16** ■ **FN 26: TABOPEND26**
	Si se utiliza una pantalla táctil, el control numérico muestra un teclado en pantalla contextual. Mediante un menú de selección, se puede seleccionar la posición del teclado en pantalla en la zona de trabajo, u ocultar el teclado en pantalla. **Información adicional:** "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247
Representación del programa NC	Con el parámetro de máquina **lineBreak** (n.º 105404), se define si el control numérico representa completas o plegadas las funciones NC de varias líneas. **Información adicional:** "Contenido de un programa NC", Página 239

1.1.5 Herramientas

Tema	Descripción
Tipo de herramienta	Se ha añadido el tipo de herramienta **Fresa de disco** (**MILL_SIDE**). **Información adicional:** "Tipos de herramientas", Página 334
Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)	Se pueden añadir modelos 3D para herramientas de mandrinado y fresado, así como palpadores digitales de piezas. El control numérico puede representar los modelos de herramientas en la simulación, así como tenerlos en cuenta en los cálculos, p. ej. durante la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). **Información adicional:** "Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)", Página 363

1.1.6 Ciclos para fresado

Tema	Descripción
Ciclo **1274 OCM RANURA CIRCULAR** (ISO: **G1274**) (#167 / #1-02-1)	Con este ciclo se define una ranura redonda que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera o limitación para planeado. **Información adicional:** "Ciclo 1274 OCM RANURA CIRCULAR (#167 / #1-02-1)", Página 530

1.1.7 Transformación de coordenadas

Tema	Descripción
TRANS RESET	Con la función NC **TRANS RESET** se restablecen todas las transformaciones de coordenadas sencillas al mismo tiempo. **Información adicional:** "Resetear con TRANS RESET", Página 1158

1.1.8 Ficheros

Tema	Descripción
Modo de funcionamiento **Ficheros**	En los ajustes del modo de funcionamiento **Ficheros** se puede definir si el control numérico muestra los archivos ocultos y dependientes, por ejemplo el archivo de uso de herramienta ***.t.dep**. **Información adicional:** "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274

1.1.9 Monitorizaciónde colisiones

Tema	Descripción
Combinar utillaje	En la ventana **Nuevo medio de sujeción** se pueden combinar varios utillajes y guardarlos como nuevo utillaje. Esto permite representar y supervisar situaciones de desalineación complejas. **Información adicional:** "Combinar utillaje en la ventana Nuevo medio de sujeción", Página 1327
FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)	Con la función NC **FUNCTION DCM DIST** se puede reducir la distancia mínima entre la herramienta y el utillaje para la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). **Información adicional:** "Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 1329

1.1.10 Programación devariables

Tema	Descripción

FN 18: SYSREAD (ISO: **D18**)	Se han ampliado las funciones de **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**):
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**: Visualizador de cotas que cuenta las veces que se ha procesado la parte actual del programa
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**: Posición nominal actual de un eje (**IDX**) en el sistema REF
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**: Reacción del control numérico cuando durante un ciclo de palpación programable **14xx** no se alcanza el punto de palpación
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**: Valores de los distintos parámetros de máquina para **M120**
	  ■ **NR53**: Sacudida radial con avance normal
	  ■ **NR54**: Sacudida radial con avance alto
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**: Información SIK del control numérico
	  ■ **NR3**: Generación SIK **SIK1** o **SIK2**
	  ■ **NR4**: Información sobre si una opción de software (**IDX**) está desbloqueada, o con qué frecuencia lo está, en controles numéricos con **SIK2**
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**: Ángulo actual del cabezal de la herramienta
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID10950 NR6**: Archivo seleccionado en la columna **TSHAPE** de la tabla de herramientas para la herramienta actual (#140 / #5-03-2)

1.1.11 Programación gráfica

Tema	Descripción
Importar contornos a la programación gráfica	Se pueden importar frases NC a la programación gráfica que contengan las funciones NC para la transformación de coordenadas. **Información adicional:** "Importar contornos en la programación gráfica", Página 1610

1.1.12 ISO

Tema	Descripción
Ventana **Insertar función NC**	Además, con la ventana **Insertar función NC** se puede insertar sintaxis ISO. **Información adicional:** "ISO", Página 1645
	Con las teclas de las funciones NC se puede insertar la sintaxis ISO correspondiente, por ejemplo **G01** con la tecla **L**. **Información adicional:** "Teclas", Página 1651

1.1.13 Ayudas para el manejo

Tema	Descripción
Menú de contexto	La ventana **Insertar función NC** contiene un menú contextual. **Información adicional:** "Menú contextual de la ventana Insertar función NC", Página 1695

1.1.14 Zona de trabajo Simulación

Tema	Descripción
Ventana **Ajustes de la simulación**	Con el conmutador **Guardar STL optimizado** (#152 / #1-04-1) se puede emitir un archivo STL simplificado. Estos archivos STL están adaptados a la función **BLK FORM FILE**, por ejemplo, contienen un máximo de 20.000 triángulos. **Información adicional:** "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725

1.1.15 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual

Tema	Descripción
Ventana **Modificar el punto de referencia**	En la ventana **Modificar el punto de referencia**, se pueden rechazar las posiciones de palpación anteriores mediante el botón **Aceptar las modif. y elim. los obj. de palp.** y activar un nuevo punto de referencia. **Información adicional:** "Ventana Modificar el punto de referencia", Página 1787

1.1.16 Ejecución del programa

Tema	Descripción
Retirar macho de roscar	Si el programa NC se detiene durante un roscado, el control numérico muestra el botón **Retirar la herramienta**. Si se selecciona el botón y se pulsa la tecla **NC Start**, el control numérico retira la herramienta automáticamente. **Información adicional:** "Retirada con el programa NC detenido", Página 607

1.1.17 Tablas

Tema	Descripción
Zona de trabajo **Formulario**	Mediante el símbolo **Configurar Layout** de la zona de trabajo **Formulario**, se pueden añadir o eliminar columnas y organizar las zonas de las columnas. **Información adicional:** "Añadir columna a la zona de trabajo", Página 2226
Tabla de herramientas	En la columna **TSHAPE** de la tabla de herramientas, seleccionar un archivo 3D como modelo de herramienta (#140 / #5-03-2). Esto permite que el control numérico pueda representar herramientas complejas en la simulación y tenerlas en cuenta para la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Tabla de libre definición	Mediante el símbolo **Modificar atributos de tabla** se puede, p. ej., añadir nuevas columnas en las tablas de libre definición. **Información adicional:** "Modificar propiedades de las tablas de libre definición", Página 2277
Ajustes del fabricante	Con el parámetro de máquina **CfgTableCellLock** (n.º 135600), el fabricante define si algunas de las celdas de la tabla están bloqueadas o protegidas ante escritura, o en qué casos ocurre. En función de la máquina, en cuanto una herramienta se encuentra en la máquina, no se puede modificar ningún tipo de herramienta.
	Con el parámetro de máquina opcional **CfgTableCellCheck** (n.º 141300), el fabricante puede definir reglas para las columnas de la tabla. Este parámetro de máquina ofrece la posibilidad de definir columnas como campos obligatorios o de restablecerlas automáticamente a un valor estándar. Si la regla no se cumple, el control numérico muestra un icono de advertencia.

1.1.18 Override Controller

Tema	Descripción
Override Controller	Con la ampliación del hardware Override Controller OC 310, el control numérico ofrece las siguientes opciones: ■ Manipular el avance o la marcha rápida mediante la rueda de ajuste ■ Iniciar los programas NC con la tecla integrada **NC Start** ■ Obtener respuesta háptica mediante vibraciones ■ Definir paradas condicionadas mediante puntos de parada ■ Continuar el programa NC al aumentar el override **Información adicional:** "Override Controller", Página 2329

1.1.19 Seguridad Funcional FS integrada

Tema	Descripción
Función de seguridad **SLP** (safely limited position)	Con el parámetro de máquina **safeAbsPosition** (n.º 403130), el fabricante define si la función de seguridad **SLP** está activa para un eje. Si la función de seguridad **SLP** está inactiva, la Seguridad Funcional FS supervisa el eje sin una comprobación tras el proceso de arranque. El control numérico identifica el eje con un triángulo de aviso gris. **Información adicional:** "Banco de pruebas de los ejes", Página 2349

1.1.20 Sistema operativo HEROS

Tema	Descripción
Menú HEROS	En los ajustes de HEROS se puede ajustar el brillo de la pantalla del control numérico.
	En la ventana **Captura de pantalla de los ajustes** puede definir la ruta y el nombre del archivo con que el control numérico guarda las capturas de pantalla. El nombre del archivo puede contener un marcador de posición, por ejemplo %N para una numeración consecutiva.
	Se ha añadido la herramienta HEROS **Diffuse**. Puede comparar y fusionar archivos de texto. Con esta herramienta, el control numérico ofrece una ampliación de la función **Comparación de programas** para los programas NC. **Información adicional:** "Menú HEROS", Página 2448

1.2 Funciones modificadas y ampliadas

1.2.1 Manejo

Tema	Descripción
Dark Mode	Con el parámetro de máquina **darkModeEnable** (n.º 135501), el fabricante define si se puede seleccionar la función **Dark Mode**. **Información adicional:** "Apartados de la interfaz del control numérico", Página 124
Barra de título de las zonas de trabajo	El control numérico agrupa los iconos de la barra de título en un menú de selección en función del tamaño de la zona de trabajo.

1.2.2 Visualizaciones de estado

Tema	Descripción
Zona de trabajo **Posiciones**	Si el volante está activo, el control numérico muestra un icono junto al eje seleccionado en la zona de trabajo **Posiciones**. El icono indica si el eje se puede desplazar con el volante. **Información adicional:** "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
	Si los ejes se desplazan con **M136** activa, el control numérico muestra el avance en mm/rev en la zona de trabajo **Posiciones** y en la pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**.
	Si solo hay un punto de referencia de palés activo, el control numérico muestra un icono con el número del punto de referencia de palés activo en la zona de trabajo **Posiciones**.
Resumen del estado de la barra de TNC	Se puede seleccionar el modo del contador en el resumen del estado de la barra de TNC, independientemente de la zona de trabajo **Posiciones**, por ejemplo **Pos. real (IST)**. **Información adicional:** "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189
Zona de trabajo **Estado**	En la pestaña **FN 16** de la zona de trabajo **Estado**, se puede vaciar la zona **Salida** con el botón **Borrar**. **Información adicional:** "Pestaña FN 16", Página 195
	La pestaña **QPARA** puede mostrar en cada zona 22 variables, en lugar de 10. **Información adicional:** "Pestaña QPARA", Página 203
	En la pestaña **MON** de la zona de trabajo **Estado**, el histograma muestra toda la zona de la señal en los colores de la visualización relativa (#155 / #5-02-1). **Información adicional:** "Pestaña MON (#155 / #5-02-1)", Página 199
	Si están presentes las columnas opcionales **WPL-DX-DIAM** y **WPL-DZL** de la tabla de herramientas de torneado, el control numérico muestra los valores de estas columnas en la pestaña **Herram.** de la zona de trabajo **Estado** (#50 / #4-03-1). **Información adicional:** "Pestaña Herram.", Página 207

1.2.3 Funcionamiento manual

Tema	Descripción
Volante electrónico	Si se selecciona el modo de funcionamiento **Manual**, el control numérico desactiva el volante. **Información adicional:** "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

1.2.4 Fundamentos de programación

Tema	Descripción
Modo de funcionamiento **Programación**	Se puede modificar el orden de las pestañas en el modo de funcionamiento **Programación**. **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Programación", Página 242
Zona de trabajo **Programa**	En la barra de título de la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra iconos para las funciones **Cortar**, **Copiar** y **Insertar**. **Información adicional:** "Zonas de la zona de trabajo Programa", Página 245
	Mientras se edita una frase NC, se pueden deshacer cambios individuales en los elementos sintácticos con **Deshacer**.
Ventana **Insertar función NC**	En la búsqueda de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico también muestra resultados de búsqueda que contengan el término buscado, así como funciones para reemplazar, relacionar o comparar. **Información adicional:** "Ventana Insertar función NC", Página 257
Figura auxiliar	Si se edita una frase NC, el control numérico muestra una figura auxiliar sobre el elemento sintáctico actual en algunas funciones NC como ventana superpuesta. En la ventana superpuesta se puede abrir la zona de trabajo **Ayuda** o el TNCguide. **Información adicional:** "Zonas de la zona de trabajo Programa", Página 245
Modo Editor de texto	Al introducir cualquier carácter en el modo Editor de texto, el control numérico añade una nueva línea. **Información adicional:** "Añadir función NC en el modo Editor de texto", Página 260
	Si se programa un ciclo con autocompletado, el control numérico ofrece la opción **solo parámetros de ciclo compatibles hacia abajo** o **con parámetros de ciclo opcionales**. También se podrán añadir parámetros de ciclo opcionales más adelante. **Información adicional:** "Añadir funciones NC", Página 260
	En el menú de selección del modo Editor de texto, además de los elementos sintácticos posibles, el control numérico también muestra valores posibles, por ejemplo, al introducir la letra **M**.
	Además, en el modo Editor de texto, el control numérico muestra una figura auxiliar.
	En el modo Editor de texto se puede añadir un salto de línea.

1.2.5 Herramientas

Tema	Descripción
Datos de herramientas	El tipo de herramienta de torneado **herramienta de roscar** contiene el parámetro **SPB-Insert** (#50 / #4-03-1). **Información adicional:** "Datos de herramienta para las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 341
Herramientas indexadas	En la ventana **Añadir herramienta**, se ha añadido la casilla de verificación **Indice**. Si se selecciona esta casilla de verificación, el control numérico añade el siguiente número de índice libre.
	Si se crea una herramienta indexada, el control numérico copia los datos de herramienta de la fila anterior de la tabla. La fila anterior de la tabla puede ser tanto la herramienta principal como otra herramienta indexada disponible.
	Si se borra una herramienta principal, el control numérico también borra todas las herramientas indexadas correspondientes. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328
Comprobación del empleo de la herramienta	El control numérico muestra en las zonas **Instalación de la herramienta** y **Comprobación de la herramienta** de la columna **Comprobación de la herramienta** el icono **Actualizar**. Se puede crear un archivo de uso de herramienta y ejecutar la comprobación de uso de la herramienta. **Información adicional:** "Columna Comprobación de la herramienta de la zona de trabajo Programa", Página 376

1.2.6 Técnicas de programación

Tema	Descripción
Componentes NC	Para los componentes NC se puede activar y desactivar la protección ante escritura. **Información adicional:** "Componentes NC para la reutilización", Página 460

1.2.7 Definiciones del contorno y del punto

Tema	Descripción
SEL CONTOUR	Dentro de la fórmula de contorno compleja **SEL CONTOUR**, los contornos parciales también se pueden definir como subprogramas **LBL**. **Información adicional:** "Fórmula de contorno compleja", Página 474
PATTERN DEF	La ventana **Insertar función NC** contiene cada definición de patrones de la función **PATTERN DEF** por separado. **Información adicional:** "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 487
Ciclo **220 FIGURA CIRCULAR** (ISO: **G220**) y Ciclo **221 FIGURA LINEAL** (ISO: **G221**)	El fabricante puede suprimir los ciclos **220 FIGURA CIRCULAR** (ISO: **G220**) y **221 FIGURA LINEAL** (ISO: **G221**). Emplear preferentemente la función **PATTERN DEF**. **Información adicional:** "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 487

1.2.8 Ciclos para fresado

Tema	Descripción
Ciclo **225 GRABAR** (ISO: **G225**)	El parámetro **Q515 TIPO LETRA** del ciclo **225 GRABAR** (ISO: **G225**) se ha ampliado con el valor de entrada **1**. Con este valor de introducción se selecciona el tipo de fuente **LiberationSans-Regular**. **Información adicional:** "Ciclo 225 GRABAR ", Página 853
Ciclo **208 FRESADO DE TALADROS** (ISO: **G208**) y Ciclos **127x** Ciclos de figura estándar OCM (#167 / #1-02-1)	Se pueden introducir tolerancias simétricas para la medida teórica, por ejemplo **10+-0.5**. **Información adicional:** "Ciclo 208 FRESADO DE TALADROS ", Página 578 **Información adicional:** "Ciclos OCM para la definición de figuras", Página 517
Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1)	El ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1) se ha ampliado: ■ Si se programa el parámetro opcional **Q466 RECOR. EVACUACION**, el control numérico optimiza los recorridos de aproximación y sobrepaso automáticamente. Esto permite reducir los tiempos de mecanizado. ■ El prototipo de la tabla tecnológica se ha ampliado con dos columnas: ■ **dK**: Offset angular de la pieza para mecanizar un solo lado del flanco del diente. De este modo, se consigue aumentar la calidad de la superficie. ■ **PGM**: Programa del perfil para una línea de flanco del diente individual, por ejemplo para efectuar una convexidad en el flanco del diente. ■ Después de cada corte, el control numérico muestra una ventana emergente con el número del corte actual y el número de cortes restantes. **Información adicional:** "Ciclo 287 DESC. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)", Página 796
Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** (ISO: **G286**) (#157 / #4-05-1) y Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1)	Para los ciclos **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** (ISO: **G286**) (#157 / #4-05-1) y **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1), el fabricante puede configurar el **LIFTOFF** automático de forma distinta. **Información adicional:** "Principios básicos sobre la producción de dentados (#157 / #4-05-1)", Página 782

1.2.9 Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

Tema	Descripción
Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** (ISO: **G800**) (#50 / #4-03-1)	El ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** (ISO: **G800**) (#50 / #4-03-1) se ha ampliado: ■ El rango de entrada del parámetro **Q497 ANGULO DE PRECESION** ha aumentado de cuatro a cinco decimales. ■ El rango de entrada del parámetro **Q531 ANGULO DE INCIDENCIA** ha aumentado de tres a cinco decimales.

1.2.10 Ficheros

Tema	Descripción
Funciones del archivo	Cuando se dispone de funciones de archivo en una carpeta seleccionada o en un archivo, el control numérico muestra tres puntos debajo del icono. **Información adicional:** "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140
	Si se copia un archivo y se vuelve a añadir a la misma carpeta, el control numérico añade **_1** al final del nombre del archivo. El control numérico cuenta los números de cada copia adicional consecutivamente. **Información adicional:** "Indicaciones relacionadas con la copia de ficheros", Página 1283
Vista previa del archivo	En la vista previa del archivo, el control numérico muestra mediante iconos si un archivo se muestra completo o en parte. **Información adicional:** "Iconos y botones", Página 1272
Zona de trabajo **Documento**	La zona de trabajo **Documento** contiene una barra de información sobre el archivo que muestra su ruta. **Información adicional:** "Zona de trabajo Documento", Página 1286
	La zona de trabajo **Documento** ofrece funciones adicionales para los archivos PDF, por ejemplo la de búsqueda o la de escalado del contenido.
	En la ventana **Internet** se pueden guardar las URL como marcador.
Zonas de trabajo **Selección rápida**	La zona de trabajo **Selección rápida** del modo de funcionamiento **Programación** se divide en las siguientes áreas: ■ **Programas NC** ■ **Nueva programación gráfica** ■ **Nuevo arch. de texto** ■ **Órdenes** **Información adicional:** "Zona de trabajo Selección rápida nuevo fichero", Página 1285
	Se ha revisado la función **Crear nueva tabla** de la zona de trabajo **Selección rápida nueva tabla**. Por ejemplo, se pueden buscar tipos de tablas y añadir favoritos. **Información adicional:** "Ventana Crear nueva tabla", Página 2215

1.2.11 Monitorización

Tema	Descripción
Supervisión de componentes (#155 / #5-02-1)	Cuando no se ha configurado un componente, o no se puede supervisar, el control numérico muestra el mecanizado en color gris en el Heatmap. **Información adicional:** "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 1374
Supervisión del proceso	Las tareas de supervisión predefinidas por HEIDENHAIN se actualizan y amplían, por ejemplo, con señales y procedimientos. El fabricante puede configurar tareas de supervisión adicionales.
	Ya no se deben seleccionar explícitamente los mecanizados de referencia. Los registros se evalúan como piezas buenas o piezas malas. El control numérico utiliza los primeros diez registros evaluados como piezas buenas automáticamente como mecanizados de referencia.
	Los registros de los mecanizados se pueden exportar manual o automáticamente como archivo de protocolo.
	Los registros y ajustes de versiones de software más antiguas no son compatibles con la versión de software 18. **Información adicional:** "Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1384

1.2.12 Funciones auxiliares

Tema	Descripción
Funciones auxiliares para el cabezal principal	En el torneado, se deben programar las funciones auxiliares para el husillo de torneado con otros números, p. ej. **M303** en lugar de **M3** (#50 / #4-03-1). El fabricante define los números que se utilizan. Con el parámetro de máquina opcional **CfgSpindleDisplay** (n.º 139700), el fabricante define los números de las funciones auxiliares del control numérico que muestra la visualización de estado.
Aplicación **Funcionam. manual**	Con el parámetro de máquina opcional **forbidManual** (n.º 103917), el fabricante define qué funciones se permiten en la aplicación **Funcionam. manual** y se ofrecen en el menú de selección. **Información adicional:** "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

1.2.13 Programación devariables

Tema	Descripción
Fórmulas	Si se pulsa la barra espaciadora dentro de las funciones NC **Fórmula**, **Fórmula secuencia caracteres** y **Fórmula del contorno**, el control numérico muestra en la barra de acciones todos los elementos sintácticos posibles actualmente. **Información adicional:** "Fórmulas en el programa NC", Página 1555
	Con la tecla **-/+** se pueden modificar los signos de las fórmulas.

1.2.14 Programación gráfica

Tema	Descripción
Ventana **Ajustes del contorno**	El control numérico guarda permanentemente los ajustes de la ventana **Ajustes del contorno**. Lo único que no se guarda son los ajustes **Plano** y **Programación del diámetro**. **Información adicional:** "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608

1.2.15 CAD Viewer

Tema	Descripción
CAD Import (#42 / #1-03-1)	Si se seleccionan contornos y posiciones en **CAD Viewer**, la pieza se puede rotar con gestos táctiles. Si se utilizan gestos táctiles, el control numérico no muestra ninguna información sobre el elemento. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
	CAD Import (#42 / #1-03-1) divide los contornos que no se encuentran en el espacio de trabajo en segmentos individuales. Para ello, **CAD Viewer** crea rectas **L** lo más largas posibles y arcos de círculo. Los programas NC creados suelen ser considerablemente más cortos y sinópticos que los programas NC generados mediante CAM. Por ello, los contornos son más apropiados para los ciclos, p. ej. los ciclos OCM (#167 / #1-02-1).
	CAD Import emite como comentarios los radios de las trayectorias circulares creadas. Al final de las frases NC generadas, CAD Import muestra el radio mínimo para facilitar la selección de herramienta.
	En la ventana **Buscar el centro del círculo según el área del diámetro**, el control numérico ofrece la posibilidad de filtrar las posiciones según la profundidad. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632

1.2.16 ISO

Tema	Descripción
Programación ISO	Junto con la programación ISO, el control numérico ofrece las siguientes funciones: ■ Autocompletado ■ Distinción en color de los elementos de sintaxis ■ Estructurar **Información adicional:** "ISO", Página 1645

1.2.17 Ayudas para el manejo

Tema	Descripción
Comentarios y puntos de estructuración	En los comentarios y puntos de estructuración se pueden añadir saltos de línea. **Información adicional:** "Añadir comentarios", Página 1680, "Estructurar programas NC", Página 1683
Columna **Estructurar**	Los elementos estructurales de la columna **Estructurar** se pueden marcar mediante el menú contextual. Además, el control numérico también marca todas las frases NC correspondientes. **Información adicional:** "Marcar frases NC mediante la estructura", Página 1686
Columna **Búsqueda** de la zona de trabajo **Programa**	Si se utiliza **Buscar y sustituir**, el control numérico cierra en caso necesario los programas NC llamados. **Información adicional:** "Modo Buscar y sustituir", Página 1688
	La limitación de la función **Reemplazar todo** se ha ampliado de 10.000 a 100.000.
Calculadora	Con la calculadora se pueden convertir los valores de mm a pulgadas y viceversa.
	La calculadora ofrece diferentes botones para las funciones trigonométricas arcoseno, arcocoseno y arcotangente. **Información adicional:** "Calculadora", Página 1696
Menú de notificaciones	En el menú de notificaciones se puede utilizar el botón **Ajuste Autosave** para definir hasta cinco números de error, ante los cuales el control numérico creará automáticamente un archivo de servicio. **Información adicional:** "Crear automáticamente un fichero de servicio", Página 1716
	Mediante un conmutador se puede definir si el control numérico guarda los datos de la supervisión del proceso (#168 / #5-01-1) sobre el programa NC actual en el archivo de servicio. **Información adicional:** "Crear manualmente un archivo de servicio", Página 1715

1.2.18 Zona de trabajo Simulación

Tema	Descripción
Ventana **Ajustes de la simulación**	En el modo de funcionamiento **Programación**, solo se puede abrir la zona de trabajo **Simulación** para un programa NC. Si se desea abrir la zona de trabajo en otra pestaña, el control numérico solicitará una confirmación. La consulta depende de los ajustes de la simulación y del estado de la simulación activa. **Información adicional:** "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725
Punto de referencia	Antes de aceptar la interrupción de corriente, se puede seleccionar un punto de referencia para la zona de trabajo **Simulación**. **Información adicional:** "Columna Opciones de visualización", Página 1720
Comprobaciones ampliadas	Dentro de la función **Comprobaciones ampliadas** se pueden activar individualmente las siguientes comprobaciones: ■ Arranque de material en marcha rápida ■ Las colisiones entre el portaherramientas o el mango de la herramienta y la pieza ■ Colisiones entre la herramienta y el utillaje **Información adicional:** "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331

1.2.19 Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual

Tema	Descripción
Proceso de palpación	Si se selecciona una función de palpación manual, el control numérico ofrece automáticamente la última dirección de palpación utilizada dentro de esta función. **Información adicional:** "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
	Después de cada proceso de palpación, el control numérico muestra en la zona **Medición** en qué eje se ha llevado a cabo la palpación.
	Si no se alcanza un punto de palpación, se puede continuar el proceso de palpación con la tecla **NC Start**. **Información adicional:** "Fijar el punto de referencia en un eje lineal", Página 1788
Método de palpación automático	Si dentro de una función de palpación se selecciona el método de palpación automático, el control numérico utiliza como distancia de seguridad la suma del valor de la columna **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Se debe introducir una distancia de seguridad mayor que el valor de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. **Información adicional:** "Calcular el centro del círculo de una isla con un método de palpación automáticos ", Página 1790
Función de palpación **Plano mediante cilindro (PLC)**	La segunda medición se efectúa de forma predeterminada en la función de palpación **Plano mediante cilindro (PLC)**, en orden inverso a la primera medición. De esta forma, ya no es necesario realizar un posicionamiento previo en el plano de palpación, porque el control numérico utiliza el ángulo actual como ángulo inicial. **Información adicional:** "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
Calibración del sistema de palpación	Si se ha calibrado el radio de un palpador digital en una bola de calibración, el control numérico abre automáticamente la función Calibración 3D (#92 / #2-02-1). **Información adicional:** "Calibración 3D (#92 / #2-02-1)", Página 1796
Ventana **Modificar el punto de referencia**	En la ventana **Modificar el punto de referencia** se puede introducir otro punto de referencia. **Información adicional:** "Ventana Modificar el punto de referencia", Página 1787

1.2.20 Ciclos de palpación para la pieza

Tema	Descripción
Ciclos de palpación **14xx** para calcular la posición inclinada de la pieza y registrar el punto de referencia	Se pueden introducir tolerancias simétricas para la medida teórica, por ejemplo **10+-0.5**. **Información adicional:** "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821
Ciclo **441 PALPADO RAPIDO** (ISO: **G441**)	El ciclo **441 PALPADO RAPIDO** (ISO: **G441**) se ha ampliado con el parámetro **Q371 REACC. AL PTO DE PALP.**. Con este parámetro se define la reacción del control numérico cuando el vástago no se desvía.
	Con el parámetro **Q400 INTERRUPCION** del ciclo **441 PALPADO RAPIDO** (ISO: **G441**) se puede definir si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un resultado de la medición. El parámetro funciona en combinación con los siguientes ciclos: ■ Ciclo **444 PALPAR 3D** (ISO: **G444**) ■ Ciclos de palpación **45x** para la medición de la cinemática ■ Ciclos de palpación **46x** para calibrar el palpador digital de piezas ■ Ciclos de palpación **14xx** para calcular la posición inclinada de la pieza y registrar el punto de referencia **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080

1.2.21 Ciclos de palpación para la herramienta

Tema	Descripción
Ciclos de medición de la herramienta **48x**	Con el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), el fabricante define una longitud máxima de herramienta para los ciclos de palpación de herramientas. Si en la tabla de herramientas se define una herramienta con longitud **L = 0**, el control numérico utiliza el valor del parámetro de máquina como punto inicial para una medición basta de la longitud. A continuación, tiene lugar una medición fina. **Información adicional:** "Calibrar herramienta con longitud 0", Página 2091
	Con el parámetro de máquina opcional **calPosType** (n.º 122606), el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta la posición de los ejes paralelos y las modificaciones de la cinemática a la hora de calibrar y medir. Una modificación de la cinemática puede ser un cambio de cabezal, por ejemplo. **Información adicional:** "Ajustar parámetros de máquina", Página 2092

1.2.22 Ciclos de palpación para calibrar la cinemática

Tema	Descripción
Ciclo **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**) (#48 / #2-01-1) y **452 COMPENSATION PRESET** (ISO: **452**) (#48 / #2-01-1)	Los ciclos **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**) (#48 / #2-01-1) y **452 COMPENSATION PRESET** (ISO: **452**) (#48 / #2-01-1) guardan los errores de posición de los ejes rotativos en los parámetros QS del **QS144** al **QS146**. **Información adicional:** "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Página 2123 **Información adicional:** "Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1)", Página 2141

1.2.23 Ejecución del programa

Tema	Descripción
Limitación avance	Los botones para la limitación del avance y sus funciones correspondientes se han renombrado de **FMAX** a **F LIMIT**. **Información adicional:** "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187
Cursor de ejecución	El control numérico siempre muestra el cursor de ejecución en primer plano. El cursor de ejecución se superpone o tapa otros iconos. **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182
Puntos de referencia	Si se ejecuta un programa NC en el modo **Frase a frase**, se puede editar la tabla de puntos de referencia. Antes de la edición, el control numérico muestra una pregunta de seguridad para confirmar si el usuario quiere interrumpir la ejecución del programa.

1.2.24 Tablas

Tema	Descripción
Crear nueva tabla	Cuando se crea una nueva tabla en la gestión de archivos, la tabla todavía no contiene ninguna información en las columnas necesarias. Cuando se abre la tabla por primera vez, el control numérico abre la ventana **Representación incompleta de tabla** del modo de funcionamiento **Tablas**. En la ventana **Representación incompleta de tabla** se puede seleccionar un modelo de tabla mediante un menú de selección. El control numérico muestra las columnas de la tabla que se van a añadir o eliminar. **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Tablas", Página 2212
Editar tabla	Para editar el contenido de una tabla, también se puede hacer doble clic o pulsar dos veces en la celda de la tabla. El control numérico muestra la ventana **Edición desconectada Conexión**. Se pueden desbloquear los valores para su edición o también interrumpir el proceso. **Información adicional:** "Editar contenido de las tablas", Página 2214
	Si en el modo de funcionamiento **Tablas** se copia o corta una fila de la tabla, el control numérico ofrece las funciones **Sobreescribir** o **Anexar** para añadirla.
	Si el contenido de una celda se selecciona mediante una ventana de selección, el control numérico muestra el botón **Borrar la entrada**.
Zona de trabajo **Tabla**	La función **Modificar el ancho de columna** permanece activa aunque se seleccione otra columna. **Información adicional:** "Zona de trabajo Tabla", Página 2218
Zona de trabajo **Formulario**	En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra figuras auxiliares para las tablas que muestran cómo funcionan los parámetros de las herramientas de rectificado. **Información adicional:** "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 2224
Acceso a los valores de la tabla	En las funciones NC **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** y **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) se pueden introducir valores directamente. **Información adicional:** "Escribir valor en la tabla con TABDATA WRITE", Página 2229 **Información adicional:** "Sumar valor de la tabla con TABDATA ADD", Página 2231 **Información adicional:** "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE", Página 1551
Gestión de herramientas	No se pueden borrar las herramientas que se hayan añadido a la tabla de posiciones. El control numérico muestra el botón en color gris. **Información adicional:** "Botones", Página 2213
	La ventana de selección de archivos 3D cuenta con una función de búsqueda.
	Si se añade una nueva fila a la tabla en la gestión de herramientas con el botón **Añadir herramienta**, el control numérico sugiere el siguiente número de fila libre. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353

Tema	Descripción
	El control numérico muestra iconos para orientar **TO** las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1). **Información adicional:** "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
	Con el botón **Htas.**, se puede pasar de algunos modos de funcionamiento y aplicaciones a la **Gestión de htas.**.

1.2.25 Aplicación Configuraciones

Tema	Descripción
OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)	Dentro de la opción de menú **OPC UA** se puede iniciar o reiniciar el **OPC UA NC Server** con un botón.
	El **OPC UA NC Server** ofrece la posibilidad de crear archivos de servicio.
	Es posible validar modelos 3D para herramientas o portaherramientas (#140 / #5-03-2).
	El **OPC UA NC Server** admite las Security Policies **Aes128Sha256RsaOaep** y **Aes256Sha256RsaPss**.
PKI Admin	Cuando falla un intento de conexión con el **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*), el control numérico archiva el certificado de cliente en la pestaña **Rechazar**. El certificado se puede transferir directamente a la pestaña **Fiable**; los certificados no deben transferirse manualmente al control numérico.
	PKI Admin se puede abrir en la opción de menú **OPC UA**.
	El **PKI Admin** se ha ampliado con la pestaña **Ajustes ampliados**. Puede definir si el certificado del servidor debe contener direcciones IP estáticas y permitir conexiones sin un archivo CRL asociado.
Conexiones protegidas	El control numérico utiliza un símbolo para mostrar si una configuración de conexión es segura o insegura.
	En futuras versiones de software, el control numérico ya no será compatible con los protocolos LSV2.
Configuraciones de la interfaz del control numérico	En la opción de menú **Configuraciones** se han añadido los siguientes botones: ■ **Guardar los ajustes actuales** ■ **Restaurar la última configuración**

1.2.26 Gestión de usuarios

Tema	Descripción
Iniciar sesión con el usuario de función	Su administrador de TI puede configurar un usuario de función para facilitar la conexión con el dominio de Windows. **Información adicional:** "Acceder al dominio de Windows con un usuario de función", Página 2438
Conectarse a un dominio de Windows	Si ha conectado el control numérico al dominio de Windows, puede exportar las configuraciones necesarias para otros controles numéricos. **Información adicional:** "Exportar e importar archivo de configuración de Windows", Página 2438

1.2.27 Parámetros de máquina

Tema	Descripción
Representación de los parámetros de máquina	En la zona de trabajo **subprogr.** del editor de configuración se puede alternar entre la vista de estructura a la de tabla con un icono. **Información adicional:** "Parámetros de máquina", Página 2411
StretchFilter	Se ha eliminado el parámetro de máquina **CfgStretchFilter** (n.º 201100).

2

Acerca del manual de instrucciones

2.1 Grupo objetivo de usuarios

Los usuarios son todas las personas que utilizan el control numérico y realizan al menos una de las siguientes tareas principales:

- Operar la máquina
  - Ajuste de herramientas
  - Alinear piezas
  - Mecanizar piezas
  - Solucionar posibles errores durante la ejecución del programa
- Crear y probar programas NC
  - Crear programas NC en el control numérico o externamente mediante un sistema CAM
  - Probar los programas NC mediante la simulación
  - Solucionar posibles errores durante el test del programa

Debido al gran detalle de la información, el manual de instrucciones exige que los usuarios dispongan de las siguientes cualificaciones:

- Comprensión técnica básica, p. ej., de lectura de dibujos técnicos y conciencia espacial
- Conocimientos básicos en el campo del arranque de viruta, p. ej., conocer el significado de los valores tecnológicos específicos del material
- Información sobre seguridad, como posibles peligros y cómo evitarlos
- Instrucción sobre la máquina, como direcciones de los ejes y configuración de la máquina

HEIDENHAIN ofrece a otros grupos objetivo productos informativos diferentes:

- Catálogos y resumen de pedidos para posibles compradores
- Manual de servicio para técnicos de servicio
- Manual técnico para fabricantes

Además, HEIDENHAIN ofrece a los usuarios y a los recién llegados una oferta formativa en el campo de la programación NC.
Portal de formación de HEIDENHAIN

Debido al grupo objetivo, este manual de instrucciones solo contiene información sobre el funcionamiento y el manejo del control numérico. Los productos informativos para otros grupos objetivo contienen información sobre otras etapas de la vida del producto.

2.2 Documentación disponible para el usuario

Manual de instrucciones

HEIDENHAIN describe este producto informativo como manual de instrucciones, independientemente del tipo de edición o medio de transporte. Los sinónimos conocidos son, p. ej., "instrucciones de uso", "modo de empleo" y "manual de funcionamiento".

El manual de instrucciones del control numérico está disponible en las siguientes variantes:

- Como edición impresa, dividida en los siguientes módulos:
  - El manual de instrucciones **Alineación y mecanizado** incluye todos los contenidos sobre alineación de la máquina y ejecución de programas NC.
    ID: 1358774-xx
  - El manual de instrucciones **Programar y probar** incluye todos los contenidos sobre crear y probar programas NC. No se incluyen los ciclos de palpación y mecanizado.
    ID: 1358773-xx
  - El manual de instrucciones **Ciclos de mecanizado** contiene todas las funciones de los ciclos de mecanizado.
    ID: 1358775-xx
  - El manual de instrucciones **Ciclos de medición para piezas y herramientas** contiene todas las funciones de los ciclos de palpación.
    ID: 1358777-xx
- Como archivos PDF divididos según las versiones de impresión o como **edición completa** del manual de instrucciones que abarca todos los módulos
  con ID: 1369999-xx
  TNCguide
- Como archivo HTML para uso como producto auxiliar integrado, **TNCguide**, directamente desde el control numérico
  TNCguide

El manual de instrucciones sirve de ayuda para utilizar el control numérico de forma segura y según su uso previsto.
Información adicional: "Uso previsto", Página 103

Otros productos informativos para los usuarios

Existe información adicional disponible para los usuarios:

- **El resumen de las funciones de software nuevas y modificadas** proporciona información sobre las novedades de cada versión de software.
  TNCguide
- En el catálogo **Funciones del TNC7** se ofrece información sobre las funciones del TNC7 en comparación con el TNC 640
  ID: 1387017-xx
  Catálogos de HEIDENHAIN
- Los **catálogos de HEIDENHAIN** proporcionan información sobre los productos y las prestaciones de HEIDENHAIN, como opciones de software del control numérico.
  Catálogos de HEIDENHAIN
- La base de datos **NC Solutions** ofrece soluciones para los trabajos más habituales.
  Soluciones NC de HEIDENHAIN

2.3 Tipos de instrucciones utilizados

Instrucciones de seguridad

Es preciso tener en cuenta todas las instrucciones de seguridad contenidas en el presente documento y en la documentación del constructor de la máquina.

Las instrucciones de seguridad advierten de los peligros en la manipulación del software y del equipo y proporcionan las instrucciones para evitarlos. Se clasifican en función de la gravedad del peligro y se subdividen en los grupos siguientes:

⚠ PELIGRO

Peligro indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es seguro que el peligro **ocasionará la muerte o lesiones graves**.

⚠ ADVERTENCIA

Advertencia indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasionará la muerte o lesiones graves**.

⚠ PRECAUCIÓN

Precaución indica un peligro para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasione lesiones leves**.

INDICACIÓN

Indicación indica un peligro para los equipos o para los datos. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasione un daño material**.

Orden secuencial de la información dentro de las instrucciones de seguridad

Todas las instrucciones de seguridad contienen las cuatro siguientes secciones:

- La palabra de advertencia muestra la gravedad del peligro
- Tipo y origen del peligro
- Consecuencias de no respetar la advertencia, por ejemplo, "Durante los siguientes mecanizados existe riesgo de colisión"
- Cómo evitarlo – medidas para protegerse contra el peligro

Notas de información

Las notas de información del presente manual deben observarse para obtener un uso del software eficiente y sin fallos.
En este manual se encuentran las siguientes notas de información:

El símbolo informativo representa un **consejo**.
Un consejo proporciona información adicional o complementaria importante.

Este símbolo le indica que debe seguir las indicaciones de seguridad del constructor de la máquina. El símbolo también indica que existen funciones que dependen de la máquina. El manual de la máquina describe los potenciales peligros para el usuario y la máquina.

El símbolo del libro indica una **referencia cruzada**.
Una referencia cruzada dirige a documentación externa, p. ej. a la documentación del fabricante de la máquina o de terceros proveedores.

2.4 Indicaciones para el uso de programas NC

Los programas NC que incluye el manual de instrucciones son propuestas de soluciones. Antes de utilizar los diferentes programas NC o frases de datos NC en una máquina, deben adaptarse.

Adaptar los siguientes contenidos:

- Herramientas
- Valores de corte
- Avances
- Altura segura o posiciones seguras
- Posiciones específicas de la máquina, p. ej. con **M91**
- Rutas de las llamadas al programa

Algunos programas NC dependen de la cinemática de la máquina. Es preciso adaptar dichos programas NC antes de ejecutar el primer test de la cinemática de la máquina.

Realizar una comprobación adicional de los programas NC en la simulación antes de la ejecución real del programa.

Mediante el test del programa se comprueba si se puede utilizar el programa NC con las opciones de software disponibles, la cinemática activa de la máquina y la configuración actual de la máquina.

2.5 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide

Aplicación

El producto auxiliar integrado **TNCguide** ofrece el alcance completo de todos los productos auxiliares integrados.

Información adicional: "Documentación disponible para el usuario", Página 93

El manual de instrucciones sirve de ayuda para utilizar el control numérico de forma segura y según su uso previsto.

Información adicional: "Uso previsto", Página 103

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Ayuda**

  Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674

Condiciones

En el ajuste básico, el control numérico ofrece el producto auxiliar integrado **TNCguide** en los idiomas alemán y inglés.

Si el control numérico no encuentra ninguna versión de **TNCguide** en el idioma seleccionado para los diálogos, abrirá **TNCguide** en inglés.

Si el control numérico no encuentra ninguna versión de idioma de **TNCguide**, abre una página de información con instrucciones. Mediante el enlace y las pautas indicadas se puede añadir los ficheros que faltan en el control numérico.

La página de información también se puede abrir manualmente seleccionando **index.html**, p. ej. en **TNC:\tncguide\en\readme**. La ruta depende del idioma seleccionado, p. ej. **en** para inglés.

Con las pautas proporcionadas también se puede actualizar la versión de **TCNguide**. Puede ser necesario tras una actualización de software, por ejemplo.

Descripción de la función

El producto auxiliar integrado **TNCguide** se puede seleccionar dentro de la aplicación **Ayuda** o de la zona de trabajo **Ayuda**.

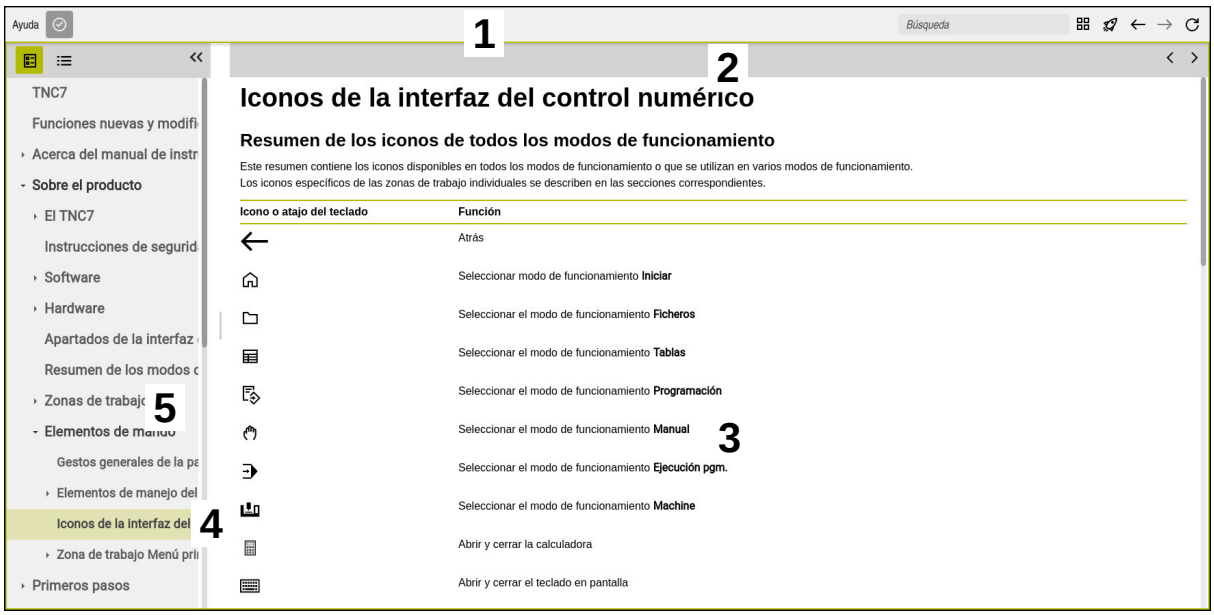
Información adicional: "Aplicación Ayuda", Página 97

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674

El manejo de **TNCguide** es idéntico en ambos casos.

Información adicional: "Iconos", Página 98

Aplicación Ayuda



TNCguide abierto en la zona de trabajo **Ayuda**

El **TNCguide** contiene las siguientes zonas:

1 Barra de título de la zona de trabajo **Ayuda**
Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 98
2 Barra de título del producto auxiliar **TNCguide**
Información adicional: "TNCguide ", Página 98
3 Columna de contenido de **TNCguide**
4 Separación entre las columnas de **TNCguide**
La separación sirve para ajustar el ancho de las columnas.
5 Panel de navegación de **TNCguide**

Iconos

Zona de trabajo Ayuda

La zona de trabajo **Ayuda** contiene los siguientes iconos dentro de la aplicación **Ayuda**:

Icono	Significado
	Abrir o cerrar la columna **Resultados de búsqueda** **Información adicional:** "Buscar en TNCguide", Página 99
	Abrir página de inicio La página de inicio muestra toda la documentación disponible. Seleccionar la documentación deseada mediante el mosaico de navegación, p. ej. **TNCguide**. Si solo está disponible una documentación, el control numérico abre el contenido directamente. Si hay una documentación abierta, se puede utilizar la función de búsqueda.
	Abrir tutoriales
	Navegar Navegar entre los últimos contenidos abiertos
	Actualizar

TNCguide

El producto auxiliar integrado **TNCguide** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Abrir estructura La estructura consiste en los títulos del contenido. La estructura funciona como navegación principal dentro de la documentación.
	Abrir Indice El índice se compone de palabras clave importantes. El índice funciona como navegación alternativa dentro de la documentación.
	Navegar Mostrar la página anterior o siguiente dentro de la documentación
	Abrir o cerrar Mostrar u ocultar la navegación
	Copiar Copiar ejemplos NC en el portapapeles **Información adicional:** "Copiar los ejemplos NC en el portapapeles", Página 100

Ayuda contextual

Se puede llamar al **TNCguide** contextual. Mediante una llamada contextual, se puede acceder directamente a la información correspondiente, por ejemplo, del elemento seleccionado o de la función NC actual.

La ayuda contextual se puede llamar de las siguientes formas:

Icono o tecla	Significado
?	Símbolo **Ayuda** Si se selecciona el icono y, a continuación, un elemento de la interfaz, el control numérico abre la información correspondiente en **TNCguide**.
HELP	Tecla **HELP** Cuando se edita una frase NC y se pulsa la tecla **HELP**, el control numérico abre la información correspondiente en **TNCguide**.

Si se llama al TNCguide contextual, el control numérico abre el contenido en una ventana emergente. Si se selecciona el botón **Más visualizar**, el control numérico abre **TNCguide** en la aplicación **Ayuda**.

Información adicional: "Aplicación Ayuda", Página 97

Si la zona de trabajo **Ayuda** ya está abierta, el control numérico muestra **TNCguide** en ella, y no como ventana superpuesta.

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674

2.5.1 Buscar en TNCguide

La función de búsqueda sirve para encontrar los términos de búsqueda introducidos dentro de la documentación abierta.

Para utilizar la función de búsqueda, hacer lo siguiente:

- ▶ Introducir secuencia de caracteres

> El campo de introducción se encuentra en la barra de título, a la izquierda del icono Home, con el que se navega a la página de inicio.
>
> La búsqueda comienza automáticamente después de introducir una letra, por ejemplo.
>
> Si se desea borrar una introducción, utilizar el icono X dentro del campo de introducción.

- > El control numérico abre la columna con los resultados de búsqueda.
- > El control numérico marca las posiciones también dentro de la página de contenido abierta.
- ▶ Seleccionar posiciones encontradas
- > El control numérico abre el contenido seleccionado.
- > El control numérico muestra asimismo los resultados de la última búsqueda.
- ▶ En caso necesario, seleccionar una posición alternativa
- ▶ En caso necesario, introducir nueva secuencia de caracteres

2.5.2 Copiar los ejemplos NC en el portapapeles

Mediante la función de copia, se traslada un ejemplo NC de la documentación al editor NC.

Para utilizar la función de copia, hacer lo siguiente:

- Navegar hasta el ejemplo NC deseado
- Desplegar las **Indicaciones para el uso de programas NC**
- Leer y tener en cuenta las **Indicaciones para el uso de programas NC**

  Información adicional: "Indicaciones para el uso de programas NC", Página 95

- Copiar el ejemplo NC en el portapapeles

> Durante la copia, el botón cambia de color.

> El portapapeles contiene el ejemplo completo.

- Añadir el ejemplo NC al programa NC
- Adaptar el contenido añadido de las **Indicaciones para el uso de programas NC**
- Verificar el programa NC mediante la simulación

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

2.6 Ponerse en contacto con la redacción

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos un mejora continua en nuestra documentación. Puede ayudarnos en este objetivo indicándonos sus sugerencias de modificaciones en la siguiente dirección de correo electrónico:

tnc-userdoc@heidenhain.de

3

Sobre el producto

3.1 El TNC7

Todos los controles numéricos de HEIDENHAIN ofrecen programación guiada por diálogos y una simulación detallada. Además, con el TNC7 se puede programar mediante formularios o gráficos y obtener el resultado deseado de forma rápida y segura.

Tanto las opciones de software como las ampliaciones de hardware opcionales permiten una mejora flexible del rango funcional y de la comodidad de manejo.

Ampliar el rango funcional permite, p. ej., llevar a cabo mecanizados de fresado, taladrado, torneado y rectificado.

Información adicional: "Programación según la tecnología", Página 281

La comodidad de manejo se puede aumentar utilizando palpadores digitales, volantes o un ratón 3D, entre otros.

Información adicional: "Ampliaciones de hardware", Página 122

Definiciones

Abreviatura	Definición
TNC	**TNC** viene del acrónimo **CNC** (computerized numerical control). La **T** (tip o touch) representa la posibilidad de introducir programas NC directamente en el control numérico o de programarlos también gráficamente mediante gestos.
7	El número de producto indica la generación del control numérico. El rango funcional depende de las opciones de software desbloqueadas.

3.1.1 Uso previsto

La información relativa al uso previsto ayuda al usuario a manejar de forma segura el producto, p. ej. una máquina herramienta.

El control numérico es un componente de máquina y no una máquina completa. Este manual de instrucciones describe el uso del control numérico. Antes de utilizar la máquina y el control numérico, debe leer la documentación del fabricante para informarse sobre los aspectos relevantes de seguridad, el equipamiento de seguridad necesario y las exigencias del personal cualificado.

HEIDENHAIN distribuye controles numéricos para su uso en fresadoras y tornos, así como para centros de mecanizado con hasta 24 ejes. Si el usuario se encuentra con una constelación desviada, debe ponerse en contacto con el operador inmediatamente.

Asimismo, al tener en cuenta los comentarios de los clientes, HEIDENHAIN contribuye a aumentar la seguridad y la protección de los productos. Estos comentarios se traducen en modificaciones de las funciones del control numérico e instrucciones de seguridad en los productos informativos.

Se puede contribuir a aumentar la seguridad informando sobre datos incorrectos o que falten.

Información adicional: "Ponerse en contacto con la redacción", Página 100

3.1.2 Lugar previsto de utilización

Según la norma DIN EN 50370-1 de compatibilidad electromagnética (CEM), el control numérico está autorizado para su uso en entornos industriales.

Definiciones

Directiva	Definición
DIN EN 50370-1:2006-02	Esta norma trata, entre otros, el tema de las interferencias y la protección contra interferencias de las máquinas herramienta.

3.2 Instrucciones de seguridad

Es preciso tener en cuenta todas las instrucciones de seguridad contenidas en el presente documento y en la documentación del constructor de la máquina.

Las siguientes instrucciones de seguridad se refieren exclusivamente al control numérico como componente individual y no al producto integral específico, en este caso, una máquina herramienta.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de utilizar la máquina y el control numérico, debe leer la documentación del fabricante para informarse sobre los aspectos relevantes de seguridad, el equipamiento de seguridad necesario y las exigencias del personal cualificado.

El siguiente resumen contiene exclusivamente las instrucciones de seguridad generales. Dentro del siguiente capítulo, deben tenerse en cuenta las instrucciones de seguridad adicionales que dependen parcialmente de la configuración.

Para garantizar la mayor seguridad posible, todas las instrucciones de seguridad se repiten en los lugares relevantes del capítulo.

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

En caso de hembrillas de conexión no aseguradas, cables defectuosos y usos no previstos, existirá siempre riesgo eléctrico. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- Solo personal de servicio autorizado puede conectar o retirar los dispositivos
- Encender la máquina únicamente con un volante conectado o con una hembrilla de conexión asegurada

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

Las máquinas y los componentes de las máquinas siempre comprenden riesgos mecánicos. Los campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos son especialmente peligrosos para las personas con marcapasos e implantes. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- Tener en cuenta y respetar el manual de la máquina
- Tener en cuenta y respetar las instrucciones de seguridad y los iconos de seguridad
- Utilizar los dispositivos de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Atención, peligro para el usuario.

Software malicioso (virus, troyanos, malware o gusanos) puede modificar frases de datos así como software. Los conjuntos de datos y software manipulados pueden originar un comportamiento imprevisto de la máquina.

- Antes de su utilización, comprobar que los soportes de almacenamiento extraíbles no presenten softwares malintencionados
- Iniciar el navegador web interno exclusivamente en el sandbox

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las variaciones entre las posiciones reales del eje y los valores que espera el control numérico (guardados al apagar) pueden provocar, si estas se incumplen, desplazamientos de los ejes no deseados e imprevisibles. Durante la referenciación de ejes adicionales y de todos los desplazamientos subsiguientes existe riesgo de colisiones.

- Comprobar posición del eje
- Confirmar la ventana superpuesta con **SÍ** exclusivamente si las posiciones de los ejes coinciden
- A pesar de la confirmación, en lo sucesivo desplazar el eje con cuidado
- En caso de discrepancia o duda, póngase en contacto con el fabricante

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Una interrupción de la corriente durante el mecanizado puede provocar los denominados frenados por inercia o la parada de los ejes. Si la herramienta se encontraba en intervención antes de la interrupción de corriente, puede que además los ejes no se referencien tras un reinicio del control numérico. Para los ejes no referenciados, el control numérico captura los últimos valores del eje guardados como posición actual que se puede desviar de la posición real. Los siguientes movimientos de recorrido no coinciden con los movimientos de antes de la interrupción de corriente. Si la herramienta todavía se encuentra en intervención durante el movimiento de recorrido, pueden producirse daños por tensiones en la herramienta y la pieza.

- Utilizar avance reducido
- En caso de ejes no referenciados, tener en cuenta que la monitorización de la zona de desplazamiento no está disponible

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. En caso de un posicionamiento previo erróneo o una distancia insuficiente entre los componentes, durante la referenciación de los ejes existe riesgo de colisiones.

- Tener en cuenta las indicaciones en pantalla
- En caso necesario, sobrepasar una posición segura antes de la referenciación de los ejes
- Tener en cuenta las posibles colisiones

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para la corrección de la longitud de herramienta, el control numérico utiliza la longitud de herramienta definida en la tabla de herramientas. Las longitudes de herramienta incorrectas provocan también una corrección errónea de la longitud de herramienta. Para herramientas con longitud **0** y tras una **TOOL CALL 0**, el control numérico no realiza corrección de la longitud de herramienta ni comprobación de colisiones. Durante posicionamientos de la herramienta sucesivos existe peligro de colisión.

- Definir las herramientas siempre con la longitud de herramienta real (no solo diferencias)
- Utilizar **TOOL CALL 0** exclusivamente para vaciar el cabezal

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los programas NC creados en controles numéricos antiguos pueden provocar desplazamientos del eje discrepantes o mensajes de error en los controles numéricos actuales. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el programa NC o un segmento del programa mediante la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si los dispositivos USB conectados para una transferencia de datos no se desconectan correctamente, se podrían dañar o borrar los ficheros.

- Utilizar la interfaz USB únicamente para transferir datos y realizar copias de seguridad, y no para editar ni ejecutar programas NC
- Extraer las unidades USB con ayuda de las Softkeys una vez efectuada la transmisión de datos

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico debe apagarse para que finalicen los procesos activos y los datos se guarden de forma segura. Desconectar inmediatamente el control numérico accionando el interruptor principal puede conllevar a la pérdida de datos en todos los estados del control numérico.

- Apagar siempre el control numérico
- Accionar el interruptor principal únicamente después de ver el aviso en la pantalla

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Si en la ejecución del programa se selecciona una frase NC mediante la función **GOTO** y, a continuación, se mecaniza el programa NC, el control numérico ignora todas las funciones NC programadas anteriormente, p. ej. las transformaciones. En este caso, existe riesgo de colisión en los movimientos de recorrido posteriores.

- Utilizar **GOTO** exclusivamente al programar y probar programas NC
- Al mecanizar programas NC, utilizar solamente **Avan.frase**

3.3 Software

Este manual de instrucciones describe las funciones de alineación de la máquina y de programación y ejecución de programas NC que ofrece el control numérico con el rango funcional completo.

El rango funcional real depende, entre otras cosas, de las opciones de software desbloqueadas.
Información adicional: "Opciones de software", Página 109

La tabla muestra los números de software NC descritos en este manual de instrucciones.

A partir de la versión 16 de software NC, HEIDENHAIN ha simplificado el esquema de la creación de versiones:

- El intervalo de tiempo de la publicación de contenidos determina el número de la versión.
- Todos los tipos de control numérico de un intervalo de tiempo de publicación de contenidos presentan el mismo número de versión.
- El número de versión de las estaciones de programación se corresponde con el número de versión del software NC.

Número de software NC	Producto
817620-18	TNC7
817621-18	TNC7 E
817625-18	TNC7Puesto de Programación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Este manual de instrucciones describe las funciones básicas del control numérico. El fabricante puede adaptar las funciones del control numérico a la máquina, ampliarlas o restringirlas.

Mediante el manual de la máquina, comprobar si el fabricante ha adaptado las funciones del control numérico.

Si, más adelante, el fabricante tiene que adaptar la configuración de la máquina, esto podría suponer costes para el operador de la máquina.

Definición

Abreviatura	Definición
E	La letra de identificación E identifica la versión del control numérico para exportación. En esta versión, la opción de software #9 Funciones ampliadas Grupo 2 está limitada a una interpolación de 4 ejes.

3.3.1 Opciones de software

Las opciones de software determinan el rango funcional del control numérico. Las funciones opcionales son específicas de la máquina o de la aplicación. Las opciones de software ofrecen la posibilidad de adaptar el control numérico a las distintas necesidades.

El usuario puede consultar qué opciones de software están desbloqueadas en su máquina.

Información adicional: "Ver opciones de software", Página 2361

El TNC7 dispone de diversas opciones de software que el fabricante puede desbloquear por separado y también posteriormente. El siguiente resumen contiene exclusivamente opciones de software relevantes para el usuario.

Las opciones de software se guardan en la placa insertable opción **SIK** (System Identification Key). El TNC7 puede estar equipado con una placa insertable **SIK1** o **SIK2**. Los números de las opciones de software cambian según la placa.

> En el manual de instrucciones se puede identificar que una función no se incluye en el rango funcional estándar porque los números de opción están entre paréntesis.
>
> Los paréntesis contienen los números de opción de **SIK1** y **SIK2** separados por una barra, p. ej. (#18 / #3-03-1).
>
> El manual técnico proporciona información sobre las opciones de software relevantes para el fabricante.

Definiciones SIK2

Los números de opción **SIK2** se forman según el esquema <Clase>-<Opción>-<Versión>:

Clase	La función se aplica a los siguientes ámbitos: ■ 1: Programación, simulación y diseño del proceso ■ 2: Calidad de la pieza y productividad ■ 3: Interfaces ■ 4: Funciones tecnológicas y comprobación de calidad ■ 5: Estabilidad y supervisión del proceso ■ 6: Configuración de la máquina ■ 7: Herramientas de desarrollo
Opción	Número consecutivo dentro de la clase
Versión	Las opciones de software pueden recibir nuevas versiones, por ejemplo cuando se modifica el rango funcional de la opción de software.

Algunas opciones de software se pueden pedir varias veces con **SIK2** para obtener varias características de la misma función, p. ej. desbloquear varios closed loops para ejes. En el manual de instrucciones, estos números de opción de software se identifican con el carácter *****.

En la opción de menú **SIK** de la aplicación **Configuraciones**, el control numérico muestra con qué frecuencia se desbloquea una opción de software.

Información adicional: "Opción de menú SIK", Página 2360

Resumen

Debe tenerse en cuenta que algunas opciones de software también exigen ampliaciones de hardware.

Información adicional: "Hardware", Página 117

Opción de software	Definición y aplicación
Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)	**Closed loop adicional** Se necesita un closed loop para cada eje o cabezal que el control numérico desplaza a un valor nominal programado. Los closed loops adicionales son necesarios, p. ej., para mesas basculantes desmontables y accionadas. Si el control numérico está equipado con **SIK2**, esta opción de software se puede pedir varias veces para desbloquear hasta 24 closed loops.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	**Funciones ampliadas grupo 1** Esta opción de software permite mecanizar varios lados de la pieza en una sujeción en máquinas con ejes rotativos. La opción de software incluye, entre otras, las siguientes funciones: ■ Inclinar el espacio de trabajo, p. ej. con **PLANE SPATIAL** **Información adicional:** "PLANE SPATIAL", Página 1176 ■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro, p. ej. con el ciclo **27 SUP. LAT. CILINDRO** **Información adicional:** "Ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO (#8 / #1-01-1)", Página 1416 ■ Programar el avance del eje rotativo en mm/min con **M116** **Información adicional:** "Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min con M116 (#8 / #1-01-1)", Página 1487 ■ Interpolación circular a 3 ejes en espacio de trabajo inclinado Con las funciones ampliadas Grupo 1 se reduce el esfuerzo al alinear y la precisión de las piezas aumenta.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	**Funciones ampliadas grupo 2** Esta opción de software permite mecanizar piezas simultáneamente en 5 ejes en máquinas con ejes rotativos. La opción de software incluye, entre otras, las siguientes funciones: ■ **TCPM** (tool center point management): Hacer un seguimiento automáticamente de los ejes lineales durante el posicionamiento del eje rotativo **Información adicional:** "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223 ■ Ejecutar los programas NC con vectores, incluida la corrección de herramienta 3D opcional **Información adicional:** "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254 ■ Desplazar manualmente los ejes en el sistema de coordenadas de la herramienta activo **T-CS** ■ Interpolación rectilínea en más de cuatro ejes (en versión export de máx. cuatro ejes) Con las funciones ampliadas Grupo 2 se pueden fabricar superficies de forma libre, p. ej.

Opción de software	Definición y aplicación
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** Esta opción de software permite que aplicaciones externas de Windows accedan a los datos del control numérico mediante el protocolo TCP/IP. Los posibles campos de aplicación son, p. ej.: ■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior ■ Registrar datos de máquina y funcionamiento HEIDENHAIN DNC requiere aplicaciones externas de Windows.
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	**Monitorización dinámica de colisiones DCM** Esta opción de software permite al fabricante definir componentes de la máquina como cuerpos de colisión. El control numérico supervisa los cuerpos de colisión definidos en todos los movimientos de máquina. La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones: ■ Interrupción automática de la ejecución del programa cuando existe riesgo de colisión ■ Advertencias en movimientos manuales del eje ■ Monitorización de colisiones en el test de programa Con DCM se pueden prevenir colisiones y, de este modo, evitar costes adicionales provocados por daños materiales o estados de máquina. **Información adicional:** "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
CAD Import (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** Esta opción de software permite seleccionar posiciones y contornos de los archivos CAD y capturarlos en un programa NC. Con el CAD Import se reduce el esfuerzo de programación y se previenen los errores más habituales, p. ej. la introducción incorrecta de valores. Además, el CAD Import contribuye a la producción sin papel. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
Global PGM Settings (#44 / #1-06-1)	**Ajustes globales del programa GPS** Esta opción de software permite realizar transformaciones de coordenadas superpuestas y movimientos del volante durante la ejecución del programa sin tener que modificar el programa NC. Con GPS se pueden adaptar externamente los programas NC creados a la máquina y aumentar la flexibilidad durante la ejecución del programa. **Información adicional:** "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	**Control adaptativo del avance AFC** Esta opción de software permite una regulación automática del avance en función de la carga actual del cabezal. El control numérico aumenta el avance cuando la carga disminuye y reduce el avance cuando la carga aumenta. Con AFC se puede acortar el tiempo de mecanizado sin adaptar el programa NC y, al mismo tiempo, prevenir los daños por sobrecarga en la máquina. **Información adicional:** "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336

Opción de software	Definición y aplicación
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos. Con KinematicsOpt, el control numérico puede corregir errores de posicionamiento en los ejes rotativos y, de este modo, aumentar la precisión en los mecanizados inclinados y simultáneos. Al repetir mediciones y correcciones, el control numérico puede compensar parcialmente las desviaciones relacionadas con la temperatura. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para calibrar la cinemática", Página 2115
Turning (#50 / #4-03-1)	**Fresado-torneado** Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de torneado para fresadoras con mesas giratorias. La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones: ■ Herramientas específicas para el torneado ■ Ciclos específicos de torneado y elementos del contorno, como entalladuras ■ Compensación automática del radio de las cuchillas El fresado-torneado permite mecanizados de fresado-torneado en una única máquina y reduce en gran medida el esfuerzo de alineación. **Información adicional:** "Mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 284
KinematicsComp (#52 / #2-04-1)	**KinematicsComp** Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos. Con KinematicsComp, el control numérico puede corregir los errores de posición y componentes en el espacio, es decir, compensar espacialmente los errores de los ejes rotativos y lineales. En comparación con KinematicsOpt (#48 / #2-01-1), las correcciones son todavía más exhaustivas. **Información adicional:** "Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1)", Página 2155
OPC UA NC Server Qty. (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** Estas opciones de software, junto a OPC UA, ofrecen una interfaz estandarizada para el acceso externo a datos y funciones del control numérico. Los posibles campos de aplicación son, p. ej.: ■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior ■ Registrar datos de máquina y funcionamiento Cada opción de software permite una conexión con el cliente. Varias conexiones paralelas requieren activar varias opciones de software. Si su control numérico está equipado con **SIK2**, esta opción de software se puede pedir varias veces para desbloquear hasta seis conexiones. **Información adicional:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	**4 closed loops adicionales** **Información adicional:** "**Control Loop Qty.** (#0-7 / #6-01-1*)", Página 110
8 Additional Axes (#78 / #6-01-1*)	**8 closed loops adicionales** **Información adicional:** "**Control Loop Qty.** (#0-7 / #6-01-1*)", Página 110

Opción de software	Definición y aplicación
3D-ToolComp (#92 / #2-02-1)	**3D-ToolComp** solo en combinación con las funciones ampliadas Grupo 2 (#9 / #4-01-1) Esta opción de software permite compensar automáticamente desviaciones de forma en las fresas esféricas y palpadores digitales de herramientas mediante una tabla de valores de corrección. Con 3D-ToolComp se puede, p. ej., aumentar la precisión de las piezas en combinación con las superficies de forma libre. **Información adicional:** "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	**Gestión ampliada de herramientas** Esta opción de software amplía la gestión de herramientas con las dos tablas **Lista disposic.** y **Consecuencia de aplicación T**. Las tablas muestran los siguientes contenidos: ■ **Lista disposic.** muestra la herramienta requerida por el programa NC o del palé que se va a ejecutar **Información adicional:** "Lista disposic. (#93 / #2-03-1)", Página 2273 ■ **Consecuencia de aplicación T** muestra la secuencia de herramientas del programa NC o del palé que se va a ejecutar **Información adicional:** "Consecuencia de aplicación T (#93 / #2-03-1)", Página 2272 Con la gestión de herramientas ampliada se pueden detectar a tiempo los requisitos de herramienta y, de ese modo, evitar las interrupciones durante la ejecución del programa.
Adv.Spindle Interpol. (#96 / #7-04-1)	**Interpolación de husillo** Esta opción de software permite el torneado por interpolación al acoplar el control numérico el cabezal de la herramienta con los ejes lineales. La opción de software incluye los siguientes ciclos: ■ Ciclo **291 ACOPL. IPO.-TORNEAR** para mecanizados de torneado sencillos sin subprogramas de contorno **Información adicional:** "Ciclo 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)", Página 831 ■ Ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR** para acabar contornos con simetría de revolución **Información adicional:** "Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)", Página 838 Con el cabezal interpolado también se puede ejecutar un torneado en máquinas sin mesa giratoria.
Sincronismo del cabezal (#131 / #7-02-1)	**Funcionamiento síncrono del cabezal** Esta opción de software permite crear ruedas dentadas mediante fresado por generación al sincronizar dos o más cabezales. La opción de software incluye las siguientes funciones: ■ Marcha síncrona del cabeza para mecanizados especiales, p. ej. mortajado de cantos múltiples ■ Ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.** solo en combinación con el fresado (#50 / #4-03-1) **Información adicional:** "Ciclo 880 ENGR. FRES. GENER. (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)", Página 1030

Opción de software	Definición y aplicación
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** Esta opción de software permite visualizar y manejar ordenadores conectados externamente al control numérico. Con Remote Desktop Manager se reducen los recorridos entre varios espacios de trabajo, lo que aumenta la eficiencia. **Información adicional:** "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	**Monitorización dinámica de colisiones DCM versión 2** Esta opción de software contiene todas las funciones de la opción de software Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). Además, esta opción de software ofrece el siguiente rango funcional: ■ Monitorización de colisiones de utillaje **Información adicional:** "Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)", Página 1310 ■ Definir una distancia mínima reducida entre el utillaje y la herramienta **Información adicional:** "Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 1329
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	**Compensación de acoplamientos de ejes CTC** Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la aceleración en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	**Regulación adaptativa de la posición PAC** Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la posición en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	**Regulación adaptativa de la carga LAC** Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la carga en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	**Regulación adaptativa del movimiento MAC** Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., modificar ajustes de máquina dependientes de la velocidad, lo que aumenta la precisión y la dinámica.
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	**Supresión activa de las vibraciones ACC** Esta opción de software permite reducir la propensión a las vibraciones de una máquina durante el corte de piezas gruesas. Con ACC, el control numérico puede mejorar la calidad superficial de la pieza, aumentar la vida útil y reducir la carga de la máquina. En función del tipo de máquina, el volumen de arranque de viruta aumenta en más del 25 %. **Información adicional:** "Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)", Página 1346
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	**Amortiguación de vibraciones para máquinas MVC** Supresión de las vibraciones de la máquina para mejorar la superficie de la pieza mediante las funciones: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**

Opción de software	Definición y aplicación
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	**Optimización del modelo CAD** Con esta opción de software se puede, p. ej., reparar archivos con errores de utillaje y portaherramientas o posicionar para otro mecanizado los archivos STL generados a partir de la simulación. **Información adicional:** "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	**Batch Process Manager BPM** Esta opción de software permite una planificación y ejecución sencillas de varias órdenes de producción. Al ampliar o combinar la gestión de palés y la gestión ampliada de herramientas (#93 / #2-03-1), el BPM ofrece la siguiente información adicional: ■ Duración del mecanizado ■ Disponibilidad de las herramientas necesarias ■ Intervenciones manuales pendientes ■ Resultados del test del programa de los programas NC asignados **Información adicional:** "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	**Supervisión de componentes** Esta opción de software permite una supervisión automática de los componentes de máquina configurados por el fabricante. Mediante la supervisión de componentes, el control numérico emite notas de advertencia y mensajes de error y así ayuda a prevenir daños en la máquina provocados por sobrecargas.
Grinding (#156 / #4-04-1)	**Rectificado por coordenadas** Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de rectificado para fresadoras. La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones: ■ Herramientas específicas de rectificado, incl. las herramientas de repasado ■ Ciclos para el movimiento pendular y el repasado El rectificado por coordenadas permite mecanizados completos solo en una máquina, lo que reduce en gran medida el esfuerzo de alineación. **Información adicional:** "Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 297
Gear Cutting (#157 / #4-05-1)	**Fabricación de ruedas dentadas** Esta opción de software permite fabricar ruedas dentadas cilíndricas o dentados oblicuos a cualquier ángulo. La opción de software incluye los siguientes ciclos: ■ Ciclo **285 DEFINIR R. DENT.** para determinar la geometría del dentado **Información adicional:** "Ciclo 285 DEFINIR R. DENT. (#157 / #4-05-1)", Página 785 ■ Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** **Información adicional:** "Ciclo 286 FRES. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)", Página 787 ■ Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** **Información adicional:** "Ciclo 287 DESC. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)", Página 796 La creación de ruedas dentadas amplía el espectro funcional de las fresadoras con mesas giratorias, también sin fresado-torneado (#50 / #4-03-1).

Opción de software	Definición y aplicación
Turning v2 (#158 / #4-03-2)	**Fresado-torneado versión 2** Esta opción de software contiene todas las funciones de la opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1). Además, esta opción de software ofrece las siguientes funciones de torneado ampliadas: ■ Ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** **Información adicional:** "Ciclo 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2) ", Página 1010 ■ Ciclo **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO** **Información adicional:** "Ciclo 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)", Página 1016 Con las funciones de torneado ampliadas no solo se pueden fabricar piezas, sino también utilizar una área mayor de la placa de corte durante el mecanizado.
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	**Alineación con soporte gráfico** Esta opción de software permite calcular la posición y la posición inclinada de la pieza con solo una función de palpación. Se pueden palpar piezas complejas con, p. ej., superficies de forma libre o destalonamientos, lo que a veces no es posible con otras funciones de palpación. Asimismo, el control numérico ayuda mostrando la situación de sujeción y posibles puntos de palpación en la zona de trabajo **Simulación** mediante un modelo 3D.
Opc. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	**Mecanizado de contorno OCM optimizado** Esta opción de software permite el fresado trocoidal de cualquier cajera cerrada o abierta, así como de islas. En el fresado trocoidal, se utiliza toda la cuchilla de la herramienta bajo condiciones de corte constantes. La opción de software incluye los siguientes ciclos: ■ Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** ■ Ciclo **272 OCM DESBASTAR** ■ Ciclo **273 OCM ACABADO PROF.** y ciclo **274 OCM ACABADO LADO** ■ Ciclo **277 OCM BISELADO** ■ Adicionalmente, el control numérico ofrece **MOLDES OCM ESTANDAR** para contornos que se requieren con frecuencia Con OCM, se puede acortar el tiempo de mecanizado y, al mismo tiempo, reducir el desgaste de la herramienta. **Información adicional:** "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742
Process Monitoring (#168 / #5-01-1)	**Supervisión del proceso** Supervisión del proceso de mecanizado basada en referencias Con esta opción de software, el control numérico supervisa durante la ejecución del programa los tramos de mecanizado definidos. El control numérico compara los cambios relacionados con el cabezal de herramienta o la herramienta con los valores de un mecanizado de referencia. **Información adicional:** "Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1384

3.3.2 Términos de la licencia e instrucciones de uso

Open-Source-Software

El software del control numérico contiene software de código abierto cuyo uso está sujeto a términos de licencia explícitos. Estas condiciones de uso se aplicarán con carácter prioritario.

Para acceder a los términos de la licencia en el control numérico, deben seguirse los siguientes pasos:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**
- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar la pestaña **Sistema operativo**

- Hacer una pulsación o clic doble en **Sobre HeROS**
- > El control numérico abre la ventana **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

El software del control numérico contiene bibliotecas binarias para las que se aplican adicional y fundamentalmente las condiciones de uso acordadas entre HEIDENHAIN y Softing Industrial Automation GmbH.

Mediante OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) y HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) se puede influir en el comportamiento del control numérico. Antes de usar en producción estas interfaces, deben llevarse a cabo pruebas del sistema para descartar la aparición de funciones defectuosas o interrupciones del rendimiento del control numérico. El desarrollador del producto de software que utiliza estas interfaces es el responsable de realizar estas pruebas.

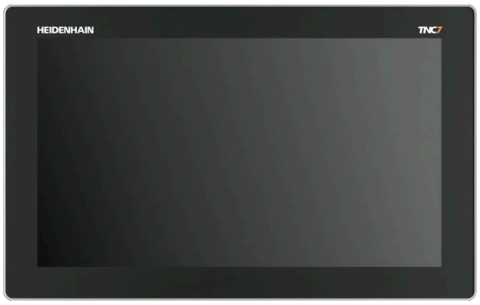
Información adicional: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379

3.4 Hardware

Este manual de instrucciones describe funciones para configurar y operar la máquina que dependen principalmente del software instalado.
Información adicional: "Software", Página 108

El rango funcional real depende también, entre otras cosas, de las ampliaciones de hardware y de las opciones de software desbloqueadas.

3.4.1 Pantalla y teclado



MC 366 de 24" con TE 361 (FS)

MC 356 de 19" con TE 350 (FS)

El TNC7 se puede suministrar con diversos tamaños de pantalla táctil. Existen variantes con un diseño de 24" o 19".

El control numérico se opera con gestos táctiles y mediante elementos de manejo del teclado.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131

Información adicional: "Elementos de manejo del teclado", Página 131

El panel de mandos de la máquina depende de la máquina.

MB 350 (FS)

Manejo y limpieza de la pantalla

La pantalla táctil también se puede operar con las manos sucias siempre que los sensores táctiles detecten la resistencia cutánea. Las pequeñas cantidades de líquido no afectan al funcionamiento de la pantalla táctil, pero las grandes cantidades pueden provocar entradas incorrectas.

Desconectar el control numérico antes de limpiar la pantalla. Alternativamente, se puede utilizar el modo de limpieza de la pantalla táctil.

Información adicional: "Aplicación Configuraciones", Página 2351

No aplique los productos de limpieza directamente sobre la pantalla; en lugar de ello, humedezca con ellos un paño de limpieza limpio y sin pelusas.

Se admiten los siguientes productos de limpieza para la pantalla:

- Limpiacristales
- Limpiapantallas en espuma
- Detergentes lavavajillas suaves

Los siguientes productos de limpieza están prohibidos para la pantalla:

- Disolventes agresivos
- Agentes corrosivos
- Aire comprimido
- Chorros de vapor

- Las pantallas táctiles son sensibles a las cargas electrostáticas del operador. Disipe la carga estática tocando objetos metálicos conectados a tierra o utilice ropa ESD.
- Evite ensuciar la pantalla. Para ello, utilice guantes de trabajo.
- Puede manejar la pantalla táctil con guantes de trabajo especiales para pantallas táctiles.

Limpieza del teclado

Desconectar el control numérico antes de limpiar el teclado.

INDICACIÓN

Atención, peligro de daños materiales

Los productos de limpieza y procedimientos de limpieza incorrectos pueden dañar el teclado total o parcialmente.

- ▶ Utilizar únicamente productos de limpieza autorizados
- ▶ Aplique el detergente con un paño de limpieza limpio y sin pelusas

Se admiten los siguientes productos para la limpieza del teclado:

- Productos de limpieza con tensioactivos aniónicos
- Productos de limpieza con tensioactivos no iónicos

Los siguientes productos están prohibidos para la limpieza del teclado:

- Limpiador de máquinas
- Acetona
- Disolventes agresivos
- Agentes corrosivos
- Aire comprimido
- Chorros de vapor

Evite ensuciar el teclado. Para ello, utilice guantes de trabajo.

Si el teclado contiene una bola de seguimiento o trackball, solo tendrá que limpiarlo si pierde su función.

En caso necesario, limpie la bola de seguimiento del siguiente modo:

- ▶ Desconectar el control numérico
- ▶ Girar el anillo extractor 100° en sentido antihorario
- > Al girarlo, el anillo extractor se separa del teclado.
- ▶ Retirar el anillo extractor
- ▶ Sacar la bola
- ▶ Eliminar con cuidado la arena, las virutas y el polvo de la cavidad

Los arañazos en la cavidad pueden deteriorar o impedir el funcionamiento.

- ▶ Aplique una pequeña cantidad del detergente en un paño de limpieza
- ▶ Limpiar con cuidado la cavidad hasta que dejen de notarse las rayas o manchas

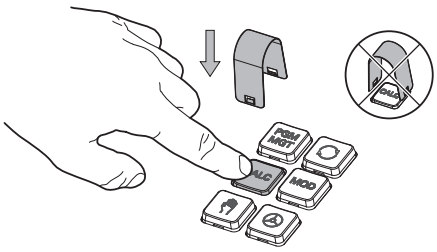
Sustituir los casquetes de las teclas

Si necesita repuestos para los casquetes del teclado, póngase en contacto con HEIDENHAIN o el fabricante de la máquina.

Información adicional: "Casquetes de teclas para teclados y paneles de mandos de la máquina", Página 2607

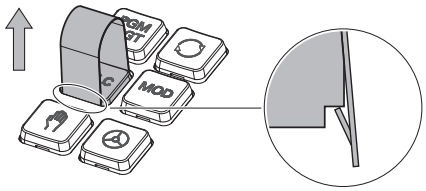
El teclado debe estar completamente equipado. De lo contrario, la clase de protección IP 54 no estará garantizada.

Para cambiar los casquetes de las teclas:

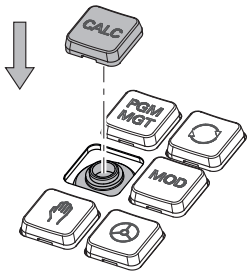


- Deslizar el extractor de teclas (ID 1325134-01) sobre el casquete de la tecla hasta que las pinzas se enganchen

  Si se pulsa la tecla, resultará más fácil colocar el extractor.



- Extraer el casquete de la tecla



- Colocar el casquete en la junta y apretar firmemente

  La junta no debe dañarse. De lo contrario, la clase de protección IP 54 no estará garantizada.

- Comprobar el ajuste y el funcionamiento

3.4.2 Ampliaciones de hardware

Las ampliaciones de software ofrecen la posibilidad de adaptar la máquina herramienta a las necesidades de cada usuario.

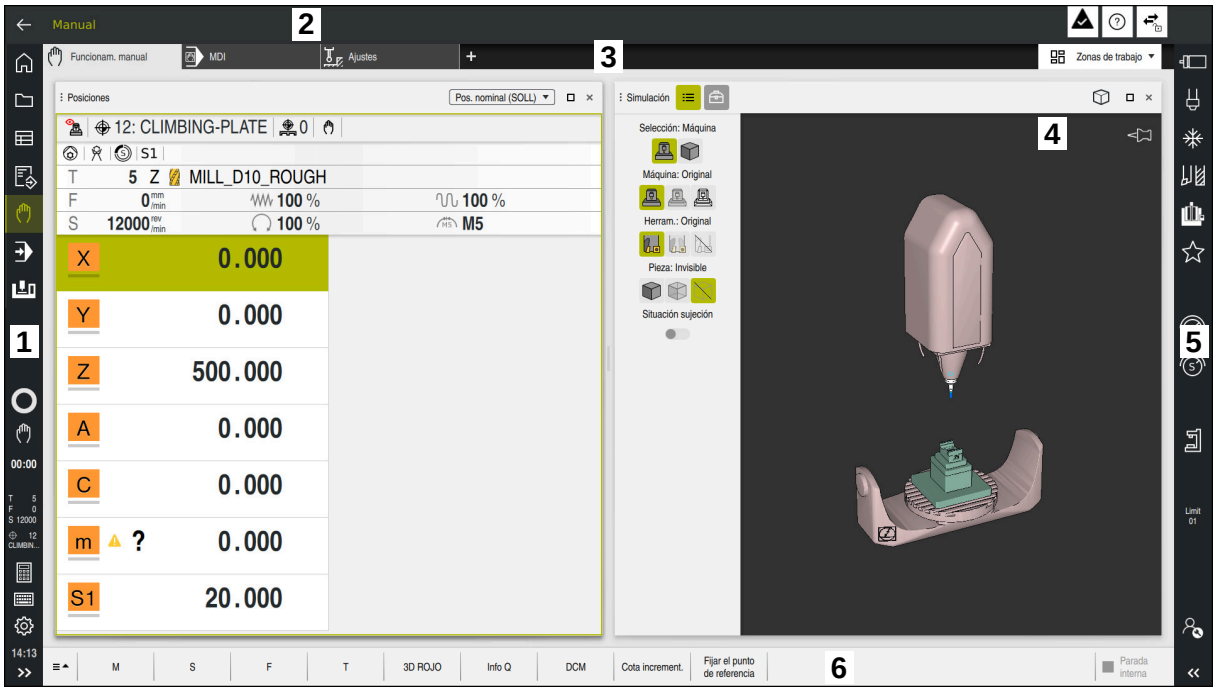
El TNC7 dispone de diversas ampliaciones de hardware que el fabricante puede añadir por separado y también posteriormente. El siguiente resumen contiene exclusivamente ampliaciones relevantes para el usuario.

> Tener en cuenta que algunas ampliaciones de hardware requieren también opciones de software.
>
> **Información adicional:** "Opciones de software", Página 109

Ampliaciones del hardware	Definición y aplicación
Volantes electrónicos	Con esta ampliación se pueden posicionar los ejes manualmente y de forma exacta. Las variantes inalámbricas y portátiles aumentan todavía más la comodidad de manejo y la flexibilidad. Los volantes se diferencian en las siguientes características: ■ Portátil o integrado en el panel de mandos de la máquina ■ Con o sin indicador ■ Con o sin Seguridad Funcional Los mandos electrónicos son ventajosos, p. ej. para alinear la máquina con rapidez. **Información adicional:** "Volante electrónico", Página 2315
Sondas de palpación de piezas	Con esta ampliación, el control numérico puede calcular automáticamente y con precisión las posiciones de la pieza y las posiciones inclinadas. Los palpadores digitales de piezas se diferencian en las siguientes características: ■ Con transmisión por radio e infrarrojos ■ Con o sin cable Los palpadores digitales de piezas son ventajosos, p. ej. para alinear la máquina con rapidez o llevar a cabo correcciones de cotas automáticas durante la ejecución del programa. **Información adicional:** "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
Sistemas de palpación de herramienta	Con esta ampliación, el control numérico puede calibrar herramientas automáticamente y con precisión desde la máquina. Los palpadores digitales de herramientas se diferencian en las siguientes características: ■ Medición sin contacto o táctil ■ Con transmisión por radio e infrarrojos ■ Con o sin cable Los palpadores digitales de herramientas son ventajosos, p. ej. para alinear la máquina con rapidez o llevar a cabo correcciones de cotas automáticas o control de rotura durante la ejecución del programa. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089

Ampliaciones del hardware	Definición y aplicación
Sistema de cámara	Con esta ampliación se pueden comprobar las herramientas configuradas. Con el sistema de cámaras VT 121 se pueden comprobar visualmente los filos de la herramienta durante la ejecución del programa sin retirar la herramienta. Los sistemas de cámaras son ventajosos para evitar daños durante la ejecución del programa. De este modo, se ahorran costes innecesarios. **Manual de instrucciones del VTC** Todas las funciones de software para el sistema de cámaras VT 121 se describen en el **manual de instrucciones del VTC**. Si se precisa este manual de instrucciones, ponerse en contacto con HEIDENHAIN. ID: 1322445-xx
Estaciones de mando adicionales	Con estas ampliaciones, se simplifica el manejo del control numérico mediante una pantalla adicional. Las estaciones de mando adicionales ITC (industrial thin client) se diferencian por el uso previsto: ■ La ITC 755 es una estación de mando compacta adicional que duplica la pantalla adicional del control numérico y permite manejarla. ■ La ITC 860 es una pantalla adicional que aumenta la superficie de la pantalla principal. De este modo, se pueden observar varias aplicaciones en paralelo. Mediante un teclado, la ITC 860 puede funcionar como una unidad de manejo adicional y completa. Las estaciones de mando adicionales aumentan la comodidad de manejo, p. ej. en centros de mecanizado grandes.
PC industrial	Con esta ampliación se pueden instalar y ejecutar aplicaciones de Windows. Mediante Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1), las aplicaciones se pueden mostrar en la pantalla del control numérico. **Información adicional:** "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395 El PC industrial ofrece una alternativa segura y potente a los PC externos.
Override Controller	Con esta aplicación se pueden definir puntos de parada en los que el control numérico se detiene durante la ejecución del programa, p. ej., antes de una función de inclinación. Mediante Override Controller, se puede modificar el valor tanto de avance o como de marcha rápida, así como iniciar o continuar el programa NC. **Información adicional:** "Override Controller", Página 2329

3.5 Apartados de la interfaz del control numérico



Interfaz del control numérico en la aplicación **Funcionam. manual**

La interfaz del control numérico muestra los siguientes apartados.

1 Barra de TNC
- Atrás

  Esta función permite navegar hacia atrás en el historial de aplicaciones desde el proceso de arranque del control numérico.
- Modos de funcionamiento

  Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 125
- Vista del estado

  Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189
- Calculadora

  Información adicional: "Calculadora", Página 1696
- Teclado en pantalla

  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676
- Configuraciones

  Para modificar la interfaz del control numérico desde los ajustes, hacer lo siguiente:
  - **Modo para zurdos**

    El control numérico intercambia las posiciones de la barra del TNC y del fabricante.
  - **Dark Mode**

    Con el parámetro de máquina **darkModeEnable** (n.º 135501), el fabricante define si se puede seleccionar la función **Dark Mode**.
  - **Tamaño de la fuente**
- Fecha y hora

2 Barra de información
- Modo de funcionamiento activo
- Menú de notificaciones

  Información adicional: "Menú de notificaciones de la barra de información", Página 1713
- Icono **Ayuda** para la ayuda contextual

  Información adicional: "Ayuda contextual", Página 99
- Iconos

3 Barra de aplicaciones
- Pestaña de aplicaciones abiertas

  El máximo número de aplicaciones abiertas al mismo tiempo está limitado a diez pestañas. Si se intenta abrir una undécima, el control numérico muestra una advertencia.
- Menú de selección de las zonas de trabajo

  Con el menú de selección se define qué zonas de trabajo están abiertas en la aplicación activa.

4 Zonas de trabajo

Información adicional: "Zonas de trabajo", Página 127

5 Barra del fabricante

El fabricante configura la barra del fabricante.

6 Barra de funciones
- Menú de selección de botones

  En el menú de selección se define qué botones del control numérico se muestran en la barra de funciones.
- Icono

  Con los botones se activan funciones individuales del control numérico.

3.6 Resumen de los modos de funcionamiento

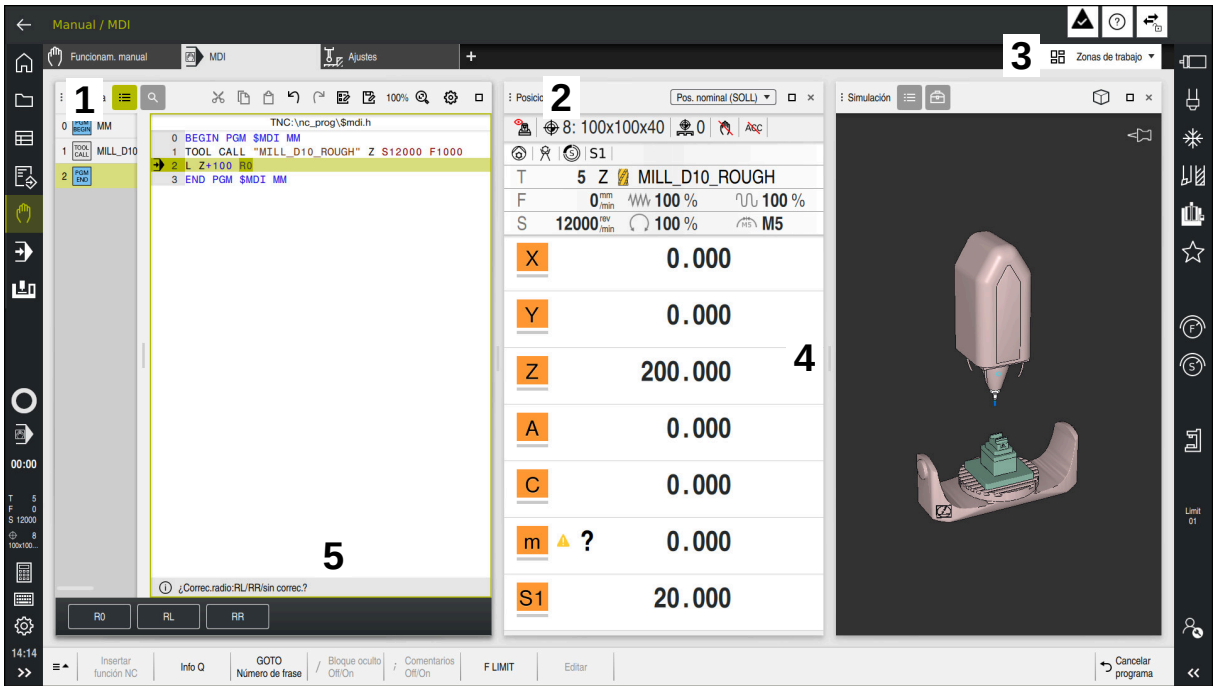
El control numérico proporciona los siguientes modos de funcionamiento:

Icono	Modos de funcionamiento	Información adiciona
	El modo de funcionamiento **Iniciar** contiene las siguientes aplicaciones:	
	■ Aplicación **Menú de inicio** Durante el proceso de arranque, el control numérico se encuentra en la aplicación **Menú de inicio**.	
	■ Aplicación **Configuraciones**	Página 2351
	■ Aplicación **Ayuda**	Página 1674
	■ Aplicaciones para parámetros de máquina	Página 2411
	En el modo de funcionamiento **Ficheros**, el control numérico muestra unidades de disco, carpetas y archivos. Se pueden crear y borrar carpetas o archivos, o conectar unidades de disco.	Página 1272
	En el modo de funcionamiento **Tablas** se pueden abrir y, en caso necesario, editar las diversas tablas del control numérico.	Página 2212

Icono	Modos de funcionamiento	Información adiciona
	En el modo de funcionamiento **Programación** se dispone de las siguientes opciones: ■ Crear, editar y simular programas NC ■ Crear y editar un contorno ■ Crear y editar tablas de palés	Página 242
	El modo de funcionamiento **Manual** contiene las siguientes aplicaciones:	
	■ Aplicación **Funcionam. manual**	Página 226
	■ Aplicación **MDI**	Página 1743
	■ Aplicación **Ajustes**	Página 1779
	■ Aplicación **Desplaz. a referenc.**	Página 222
	■ Aplicación **Retirar** Se puede retirar la herramienta, por ejemplo tras una interrupción de la corriente.	Página 2206
	Mediante el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se pueden producir piezas haciendo que el control numérico ejecute, p. ej. programas NC de forma continua o frase a frase. En este modo de funcionamiento también se procesan tablas de palés.	Página 2182
	Si el fabricante ha definido un Embedded Workspace, con este modo de funcionamiento se puede abrir el modo de pantalla completa. El fabricante define el nombre del modo de funcionamiento. Rogamos consulte el manual de la máquina.	Página 2339
	En el modo de funcionamiento **Máquina**, el fabricante puede definir funciones propias, p. ej. funciones de diagnóstico del cabezal y los ejes o aplicaciones. Rogamos consulte el manual de la máquina.	

3.7 Zonas de trabajo

3.7.1 Elementos de manejo de las zonas de trabajo



El control numérico en la aplicación **MDI** con tres zonas de trabajo abiertas

El control numérico muestra los siguientes elementos de manejo:

1 Pinzas

Con las pinzas de la barra de título se puede modificar la posición de las zonas de trabajo. Asimismo, se pueden colocar dos zonas de trabajo una bajo la otra.

2 Carátula del título

En la barra de título, el control numérico muestra el título de la zona de trabajo y, en función de cuál sea, diferentes iconos o ajustes.

3 Menú de selección de las zonas de trabajo

Las diferentes zonas de trabajo se abren mediante el menú de selección de zonas de trabajo de la barra de aplicaciones. Las zonas de trabajo disponibles dependen de la aplicación activa.

4 Separación

Mediante la separación entre dos zonas de trabajo se puede modificar la escala de estas.

5 Barra de acciones

En la barra de acciones, el control numérico muestra las posibilidades de selección del diálogo actual, p. ej. función NC.

3.7.2 Iconos de las zonas de trabajo

Si hay más de una zona de trabajo abierta, la barra de título contiene los siguientes iconos:

Icono	Función
☐	Maximizar la zona de trabajo
❐	Reducir la zona de trabajo
✕	Cerrar zona de trabajo

Si se maximiza una zona de trabajo, el control numérico la muestra con el tamaño completo de la aplicación. Si se vuelve a reducir la zona de trabajo, el resto de zonas de trabajo volverán a la posición anterior.

3.7.3 Resumen de las zonas de trabajo

El control numérico proporciona las siguientes zonas de trabajo:

Zona de trabajo	Información adicional
Función de palpación En la zona de trabajo **Función de palpación**, se pueden fijar puntos de referencia en la pieza, y calcular y compensar tanto posiciones inclinadas de la pieza como rotaciones. Se puede calibrar el palpador digital, calibrar la herramienta o alinear utillaje.	Página 1779
Lista de trabajos En la zona de trabajo **Lista de trabajos** se pueden editar y ejecutar tablas de palés.	Página 2164
Abrir fichero En la zona de trabajo **Abrir fichero** se pueden seleccionar o crear archivos, por ejemplo.	Página 1283
Ficheros En la gestión de ficheros, el control numérico muestra unidades de disco, carpetas y ficheros. Se pueden crear y borrar carpetas o ficheros, o conectar unidades de disco. La zona de trabajo **Ficheros** forma parte del modo de funcionamiento **Ficheros**.	Página 1272
Detalles En la zona de trabajo **Detalles**, el control numérico muestra información sobre los parámetros de máquina seleccionados o sobre la última modificación.	Página 2416
Documento En la zona de trabajo **Documento**, se pueden abrir archivos para visualizarlos, p. ej. un dibujo técnico.	Página 1286
Configuraciones En la zona de trabajo **Configuraciones** se pueden ver y, en caso necesario, modificar diferentes ajustes del control numérico, por ejemplo, establecer los límites de desplazamiento. La zona de trabajo **Configuraciones** forma parte de la aplicación **Configuraciones**.	Página 2351

Zona de trabajo	Información adicional
Formulario para tablas En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra todo el contenido de una fila seleccionada de la tabla. En función de la tabla, los valores se pueden editar en el formulario.	Página 2224
Formulario para palés En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra los contenidos de la tabla de palés para la fila seleccionada.	Página 2172
Retirar En la zona de trabajo **Retirar** se puede retirar la herramienta tras una interrupción de la corriente.	Página 2206
GPS (#44 / #1-06-1) En la zona de trabajo **GPS** se pueden definir las transformaciones y ajustes seleccionados sin modificar el programa NC.	Página 1359
Menú principal En la zona de trabajo **Menú principal**, el control numérico muestra las funciones seleccionadas del control numérico y de HEROS.	Página 142
Ayuda En la zona de trabajo **Ayuda**, el control numérico muestra una figura auxiliar del elemento sintáctico actual de una función NC o el producto auxiliar integrado **TNCguide**.	Página 1674
Contorno En la zona de trabajo **Contorno**, se puede dibujar un boceto 2D con líneas y arcos y, a partir de él, generar un contorno en Klartext. Además, en la zona de trabajo **Contorno** se pueden importar y editar gráficamente partes de un programa con contornos de un programa NC.	Página 1601
subprogr. En la zona de trabajo **subprogr.**, el control numérico muestra la estructura del parámetro de máquina que se puede editar.	Página 2413
Posiciones En la zona de trabajo **Posiciones**, el control numérico muestra información sobre el estado de diversas funciones del control numérico, así como las posiciones actuales de los ejes.	Página 183
Programa En la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra el programa NC.	Página 244
Superv. del proceso (#168 / #5-01-1) En la zona de trabajo **Superv. del proceso**, el control numérico visualiza el proceso de mecanizado durante la ejecución del programa. Se pueden activar hasta cuatro tareas de supervisión en paralelo que coincidan con la fase de supervisión. En caso necesario, se pueden parametrizar, sustituir o eliminar tareas de supervisión.	Página 1389
Referenciar En la zona de trabajo **Referenciar**, el control numérico muestra los ejes que debe referenciar en las máquinas con sistemas de medida lineales y angulares incrementales.	Página 222

Zona de trabajo	Información adicional
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) Si el fabricante ha definido un Embedded Workspace, se puede visualizar y manejar la pantalla de un ordenador externo desde el control numérico. El fabricante puede modificar el nombre de la zona de trabajo. Rogamos consulte el manual de la máquina.	Página 2339
Selección rápida En las zonas de trabajo **Selección rápida nueva tabla** y **Selección rápida nuevo fichero** se pueden crear archivos o abrir archivos existentes en función del modo de funcionamiento activo.	Página 1283
Simulación En la zona de trabajo **Simulación**, el control numérico muestra, en función del modo de funcionamiento, los movimientos de recorrido simulados o actuales de la máquina.	Página 1717
Estado de la simulación En la zona de trabajo **Estado de la simulación**, el control numérico muestra datos en función de la simulación del programa NC.	Página 210
Start/Login En la zona de trabajo **Start/Login**, el control numérico muestra los pasos del proceso de arranque.	Página 146
Estado En la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra el estado o los valores de cada función.	Página 191
Tabla En la zona de trabajo **Tabla**, el control numérico muestra el contenido de una tabla. En algunas tablas, el control numérico muestra a la izquierda una columna con filtros y una función de búsqueda.	Página 2218
la tabla para el parámetro de máquina En la zona de trabajo **la tabla**, el control numérico muestra el parámetro de máquina que se puede editar.	Página 2413
Teclado En la zona de trabajo **Teclado**, se pueden introducir funciones NC, letras y números, además de navegar.	Página 1676
Resumen En la zona de trabajo **Resumen**, el control numérico muestra información sobre el estado de funciones de seguridad individuales de la Seguridad Funcional FS.	Página 2347

3.8 Elementos de mando

3.8.1 Gestos generales de la pantalla táctil

La pantalla del control numérico es compatible con Multi-Touch. El control numérico detecta diferentes gestos, incluso con varios dedos a la vez.

Se pueden utilizar los siguientes gestos:

Icono	Gesto	Significado
	Teclear	Un breve toque de la pantalla
	Pulsar dos veces	Dos breves toques de la pantalla
	Mantener	Un toque largo de la pantalla Si se mantiene, el control numérico lo interrumpe automáticamente después de 10 segundos. Por lo tanto, no es posible que quede pulsado permanentemente.
	Deslizar	Un movimiento fluido sobre la pantalla
	Arrastrar	Un movimiento sobre la pantalla que define claramente el punto inicial
	Arrastrar con dos dedos	Un movimiento paralelo de dos dedos sobre la pantalla que define claramente el punto inicial
	Delimitar	Movimiento de separación de dos dedos
	Cerrar	Movimiento de unión de dos dedos

3.8.2 Elementos de manejo del teclado

Aplicación

El TNC7 se maneja principalmente mediante la pantalla táctil, p. ej. con gestos.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131

El teclado del control numérico ofrece adicionalmente teclas que permiten secuencias operativas alternativas.

Descripción de la función

Las siguientes tablas contienen los elementos de manejo del teclado.

> Si hay diferencias con el teclado en pantalla, la tabla también contendrá las teclas correspondientes del teclado en pantalla.
>
> **Información adicional:** "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676

Campo Teclado alfanumérico

Tecla	Significado
A B C	Introducir texto, p. ej. nombres de ficheros
Q Q QL QR	**Q** Si el programa NC está abierto en el modo de funcionamiento **Programación**, introducir fórmula de parámetro Q o abrir la ventana **Lista de parámetros Q** en el modo de funcionamiento **Manual** **Información adicional:** "Ventana Lista de parámetros Q", Página 1522 Si se selecciona varias veces la tecla **Q**, se alterna entre **Q**, **QL** y **QR**.
ESC	Cerrar la ventana del menú contextual
⇆	Seleccionar el siguiente elemento, p. ej., campo de introducción, botón, opción de selección
SHIFT + **TAB**	Seleccionar el elemento anterior
PRT SC	Crear captura de pantalla
	Las teclas **DIADUR** ofrecen las siguientes funciones: ■ Tecla **DIADUR** izquierda Abrir **Menú HEROS** ■ Tecla **DIADUR** derecha Abrir la conexión de **Remote Desktop Manager** en el escritorio definido **Información adicional:** "Ajustes de conexión", Página 2398
	Abrir el menú contextual en el **Klartext editor** o el editor de texto

Campo Ayudas para el manejo

Tecla	Significado
PGM MGT	Abrir la zona de trabajo **Abrir fichero** en los modos de funcionamiento **Programación** y **Ejecución pgm.** **Información adicional:** "Zona de trabajo Abrir fichero", Página 1283
○	Actualmente sin función
ERR	Abrir y cerrar el menú de notificaciones **Información adicional:** "Menú de notificaciones de la barra de información", Página 1713
CALC	Abrir y cerrar la calculadora **Información adicional:** "Calculadora", Página 1696
MOD	Abrir la aplicación **Configuraciones** **Información adicional:** "Aplicación Configuraciones", Página 2351
HELP	Abrir la ayuda **Información adicional:** "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96

Campo Modos de funcionamiento

> En el TNC7, los modos de funcionamiento del control numérico están divididos de forma diferente que en el TNC 640. Debido a la compatibilidad y a la facilidad de manejo, estas teclas del teclado siguen siendo las mismas. Tener en cuenta que algunas teclas ya no activan un cambio de modo de funcionamiento, sino, p. ej., un conmutador.

Tecla	Significado
	Abrir la aplicación **Funcionam. manual** en el modo de funcionamiento **Manual** **Información adicional:** "Aplicación Funcionam. manual", Página 226
	Activar y desactivar el volante electrónico en el modo de funcionamiento **Manual** **Información adicional:** "Volante electrónico", Página 2315
	Abrir la pestaña **Gestión de herramientas** del modo de funcionamiento **Tablas** **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
	Abrir la aplicación **MDI** en el modo de funcionamiento **Manual** **Información adicional:** "Aplicación MDI", Página 1743
	Abrir modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** en el modo **Frase a frase** **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182
	Abrir el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182
	Abrir el modo de funcionamiento **Programación** **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Programación", Página 242
	Con el programa NC abierto, abrir la zona de trabajo **Simulación** del modo de funcionamiento **Programación** **Información adicional:** "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

Campo Diálogo NC

Las siguientes funciones se aplican al modo de funcionamiento **Programación** y a la aplicación **MDI**.

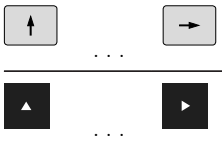
Tecla	Significado
APPR DEP	Abrir la ventana **Insertar función NC** de la carpeta **Func. de trayectoria** para seleccionar una función de aproximación o retirada **Información adicional:** "Fundamentos de las funciones de aproximación y salida", Página 419
FK	Abrir la zona de trabajo **Contorno** para dibujar un contorno de fresado, por ejemplo Solo en el modo de funcionamiento **Programación** **Información adicional:** "Programación gráfica", Página 1601
CHF	Programación de un bisel **Información adicional:** "Bisel CHF", Página 393
L	Programación actual **Información adicional:** "Recta L", Página 391
CR	Programar la trayectoria circular con indicación del radio **Información adicional:** "Trayectoria circular CR", Página 399
RND	Programar redondeo **Información adicional:** "Redondeo RND", Página 394
CT	Programación de una trayectoria circular con transición tangencial al elemento de contorno anterior **Información adicional:** "Trayectoria circular CT", Página 402
CC	Programar centro del círculo o polo **Información adicional:** "Centro del círculo CC", Página 395
C	Programar trayectoria circular con respecto al centro del círculo **Información adicional:** "Trayectoria circular C ", Página 397
TOUCH PROBE	Abrir la ventana **Insertar función NC** de la carpeta **Ajustes** para seleccionar un ciclo de palpación **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815
CYCL DEF	Abrir la ventana **Insertar función NC** de la carpeta **Ciclos de mecanizado** para seleccionar un ciclo **Información adicional:** "Definición de ciclos", Página 265
CYCL CALL	Abrir la ventana **Insertar función NC** de la carpeta **Llamada ciclo** para llamar un ciclo de mecanizado **Información adicional:** "Llamada a los ciclos", Página 268
LBL SET	Programar la label **Información adicional:** "Definir la label con LBL SET", Página 450

Tecla	Significado
LBL CALL	Programar llamada de subprograma o repetición parcial del programa **Información adicional:** "Llamar label con CALL LBL", Página 451
STOP	Programar parada del programa **Información adicional:** "Programar STOP", Página 1472
TOOL DEF	Preseleccionar la herramienta en el programa NC **Información adicional:** "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 374
TOOL CALL	Llamar datos de herramienta en el programa NC **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
SPEC FCT	Abrir la ventana **Insertar función NC** de la carpeta **Funciones especiales** para, p. ej., programar una pieza en bruto posteriormente
PGM CALL	Abrir la ventana **Insertar función NC** de la carpeta **Selección** para, p. ej., llamar un programa NC externo

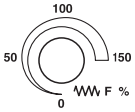
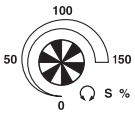
Campo Entradas de ejes y valores

Tecla	Significado
X ... V	Seleccionar los ejes en el modo de funcionamiento **Manual** o introducirlos en el modo de funcionamiento **Programación**
0 ... 9	Introducir cifras, p. ej. valores de coordenadas
.	Insertar un separador decimal durante una introducción
−/+	Invertir el signo de un valor de introducción
X	Borrar los valores de una entrada
	Abrir el contador del resumen del estado para copiar valores de eje **Información adicional:** "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189 En el modo de funcionamiento **Programación** y la aplicación **MDI**, programar una recta **L** con las posiciones reales de todos los ejes
Q	En el modo de funcionamiento **Programación**, abrir la carpeta **FN** dentro de la ventana **Insertar función NC**
FN	
CE	Reiniciar introducciones o borrar notificaciones
DEL	Borrar frase NC o cancelar el diálogo durante la programación
NO ENT	Ignorar o eliminar los elementos sintácticos opcionales durante la programación
ENT	Confirmar las introducciones y continuar con el diálogo
END	Finalizar introducción, p. ej. cerrar la frase NC
P	Alternar entre introducción de coordenadas polares y cartesianas
I	Alternar entre introducción de coordenadas incrementales y absolutas

Campo Navegación

Tecla	Significado
	Posicionar el cursor
	■ Posicionar el cursor mediante el número de frase de una frase NC ■ Abrir el menú de selección durante la edición
	Navegar a la primera línea de un programa NC o a la primera columna de una tabla
	Navegar a la última línea de un programa NC o a la última columna de una tabla
	En un programa NC o una tabla, navegar hacia arriba página a página
	En un programa NC o una tabla, navegar hacia abajo página a página
	Marcar la aplicación activa para navegar entre las aplicaciones
	Navegar entre los apartados de una aplicación

Potenciómetro

Potenciómetro	Función
	Aumentar y reducir el avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372
	Aumentar y reducir la velocidad **Información adicional:** "Velocidad del cabezal S", Página 371

3.8.3 Atajos del teclado del control numérico

Con un teclado o un teclado USB se pueden utilizar atajos del teclado en el control numérico. En el manual de instrucciones se utilizan las inscripciones de las teclas para describir los atajos del teclado. Las teclas sin inscripción se describen de la siguiente forma:

Tecla	Denominación
	SHIFT
	SPACE
	RETURN
	TAB
	UP
	DOWN
	RIGHT
	LEFT

3.8.4 Iconos de la interfaz del control numérico

Resumen de los iconos de todos los modos de funcionamiento

Este resumen contiene los iconos disponibles en todos los modos de funcionamiento o que se utilizan en varios modos de funcionamiento.

Los iconos específicos de las zonas de trabajo individuales se describen en las secciones correspondientes.

Símbolo o combinaciones de teclas	Significado
	Atrás
	Seleccionar modo de funcionamiento **Iniciar**
	Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**
	Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
	Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
	Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
	Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
	Seleccionar el modo de funcionamiento **Machine**
	Abrir o cerrar **Calculadora**
	Abrir o cerrar **Teclado en pantalla**
	Abrir o cerrar el menú de selección **Configuraciones**
	Abrir o cerrar ■ Blanco: Desplegar la barra de TNC o la barra del fabricante ■ Verde: Plegar la barra de TNC o la barra del fabricante ■ Gris: Confirmar notificación
	Añadir
	Abrir
	Cerrar
	Maximizar
	Reducir
	Desplazar Modificar la posición de las zonas de trabajo o ventanas
	Escalar Modificar el tamaño de las ventanas

Símbolo o combinaciones de teclas	Significado
...	Funciones de archivo disponibles
	■ Negro: **Añadir favorito** ■ Amarillo: **Eliminar favorito**
 CTRL + S	**Guardar**
	Guardar como
 CTRL + F	**Búscar**
 CTRL + X	**Cortar**
 CTRL + C	**Copiar**
 CTRL + V	**Insertar**
 CTRL + Z	**Deshacer**
 CTRL + Y	**Rehacer**
	Abrir o cerrar el menú de selección El control numérico agrupa los iconos de la barra de título en un menú de selección en función del tamaño de la zona de trabajo.
	Abrir o cerrar el menú de selección **Zonas de trabajo**
	Mostrar **Menú de notificaciones**

3.8.5 Zona de trabajo Menú principal

Aplicación

En la zona de trabajo **Menú principal**, el control numérico muestra las funciones seleccionadas del control numérico y de HEROS.

Descripción de la función

La barra de título de la zona de trabajo **Menú principal** incluye las siguientes funciones:

- Menú de selección **Configuración activa**

  Mediante el menú de selección se puede activar una configuración de la interfaz del control numérico.

  Información adicional: "Configuraciones de la interfaz del control numérico", Página 2416
- Búsqueda de texto completo

  Mediante la búsqueda de texto completo se pueden buscar funciones en la zona de trabajo.

  Información adicional: "Añadir y eliminar favoritos", Página 143

La zona de trabajo **Menú principal** contiene los siguientes apartados:

- **Control numérico**

  En este apartado se pueden abrir modos de funcionamiento o aplicaciones.

  Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 125

  Información adicional: "Resumen de las zonas de trabajo", Página 128
- **Herra.**

  En este apartado se pueden abrir herramientas propias del sistema operativo HEROS.

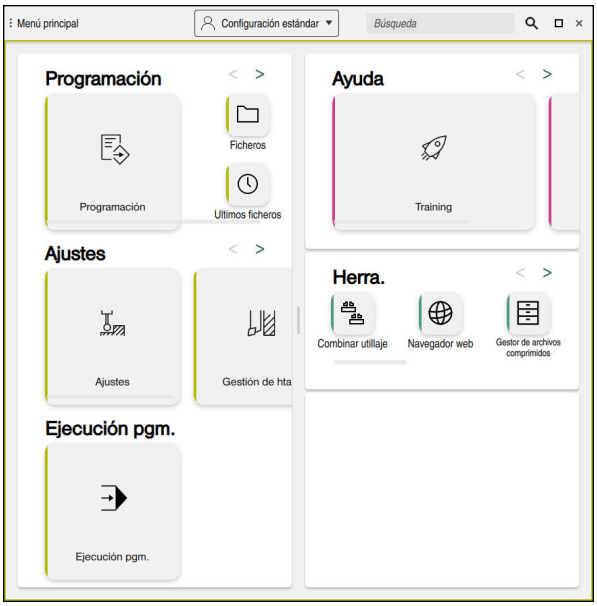
  Información adicional: "Sistema operativo HEROS", Página 2447
- **Ayuda**

  En este apartado se pueden abrir vídeos formativos o la guía **TNCguide**.

  Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96
- **Favoritos**

  En este apartado se encuentran los favoritos seleccionados por el usuario.

  Información adicional: "Añadir y eliminar favoritos", Página 143



Zona de trabajo **Menú principal**

La zona de trabajo **Menú principal** se encuentra en la aplicación **Menú de inicio**.

Mostrar u ocultar apartado

Para mostrar un apartado en la zona de trabajo **Menú principal**, hacer lo siguiente:

- ▶ Mantener pulsado o hacer clic derecho en cualquier punto de la zona de trabajo
- > En cada apartado, el control numérico muestra un signo más o menos.
- ▶ Seleccionar signo más
- > El control numérico muestra el apartado.

> Con el signo menos se oculta el apartado.

Añadir y eliminar favoritos

Añadir favoritos

Para añadir favoritos en la zona de trabajo **Menú principal**, hacer lo siguiente:

- ▶ Buscar función en la búsqueda de texto
- ▶ Mantener pulsado o hacer clic derecho en el icono de la función
- > El control numérico muestra el icono para **añadir favoritos**.

- ▶ Seleccionar **Añadir favorito**
- > El control numérico añade la función en el apartado **Favoritos**.

Eliminar favoritos

Para eliminar favoritos de la zona de trabajo **Menú principal**, hacer lo siguiente:

- ▶ Mantener pulsado o hacer clic derecho en el icono de una función
- > El control numérico muestra el icono para **eliminar favoritos**.

- ▶ Seleccionar **Eliminar favorito**
- > El control numérico elimina la función del apartado **Favoritos**.

4

Primeros pasos

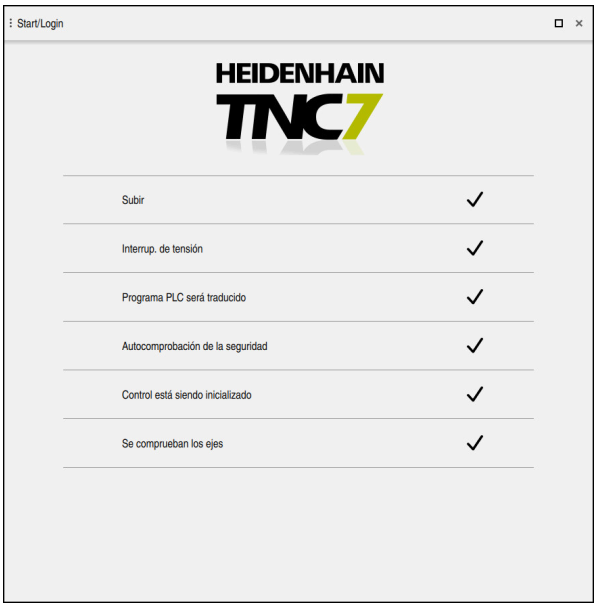
4.1 Resumen del capítulo

Mediante una pieza de ejemplo, este capítulo muestra el manejo del control numérico desde la máquina apagada hasta la pieza acabada.

Este capítulo comprende los siguientes temas:

- Conexión de la máquina
- Programar y simular la pieza
- Ajuste de herramientas
- Alinear la pieza
- Mecanizar la pieza
- Desconectar la máquina

4.2 Activar la máquina y el control numérico



Zona de trabajo **Start/Login**

PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

Las máquinas y los componentes de las máquinas siempre comprenden riesgos mecánicos. Los campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos son especialmente peligrosos para las personas con marcapasos e implantes. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- ▶ Tener en cuenta y respetar el manual de la máquina
- ▶ Tener en cuenta y respetar las instrucciones de seguridad y los iconos de seguridad
- ▶ Utilizar los dispositivos de seguridad

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La conexión de la máquina y el desplazamiento de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

Para activar la máquina, hacer lo siguiente:

- ▶ Conectar la tensión de alimentación del control numérico y la máquina
- > El control numérico se encuentra en el proceso de arranque y muestra el progreso en la zona de trabajo **Start/Login**.
- > El control numérico muestra en la zona de trabajo **Start/Login** el diálogo **Interrup. de tensión**.

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico traduce el programa del PLC.

- ▶ Conectar la tensión del control
- > El control numérico comprueba la función de parada de emergencia
- > Si la máquina dispone de sistemas de medida longitudinales y angulares absolutos, el control numérico está operativo.
- > Si la máquina dispone de sistemas de medida longitudinales y angulares por incrementos, el control numérico abre la aplicación **Desplaz. a referenc.**.

  Información adicional: "Zona de trabajo Referenciar", Página 222

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico aproxima todos los puntos de referencia necesarios.
- > El control numérico está operativo y se encuentra en la aplicación **Funcionam. manual**.

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

Información detallada

- Activar y desactivar

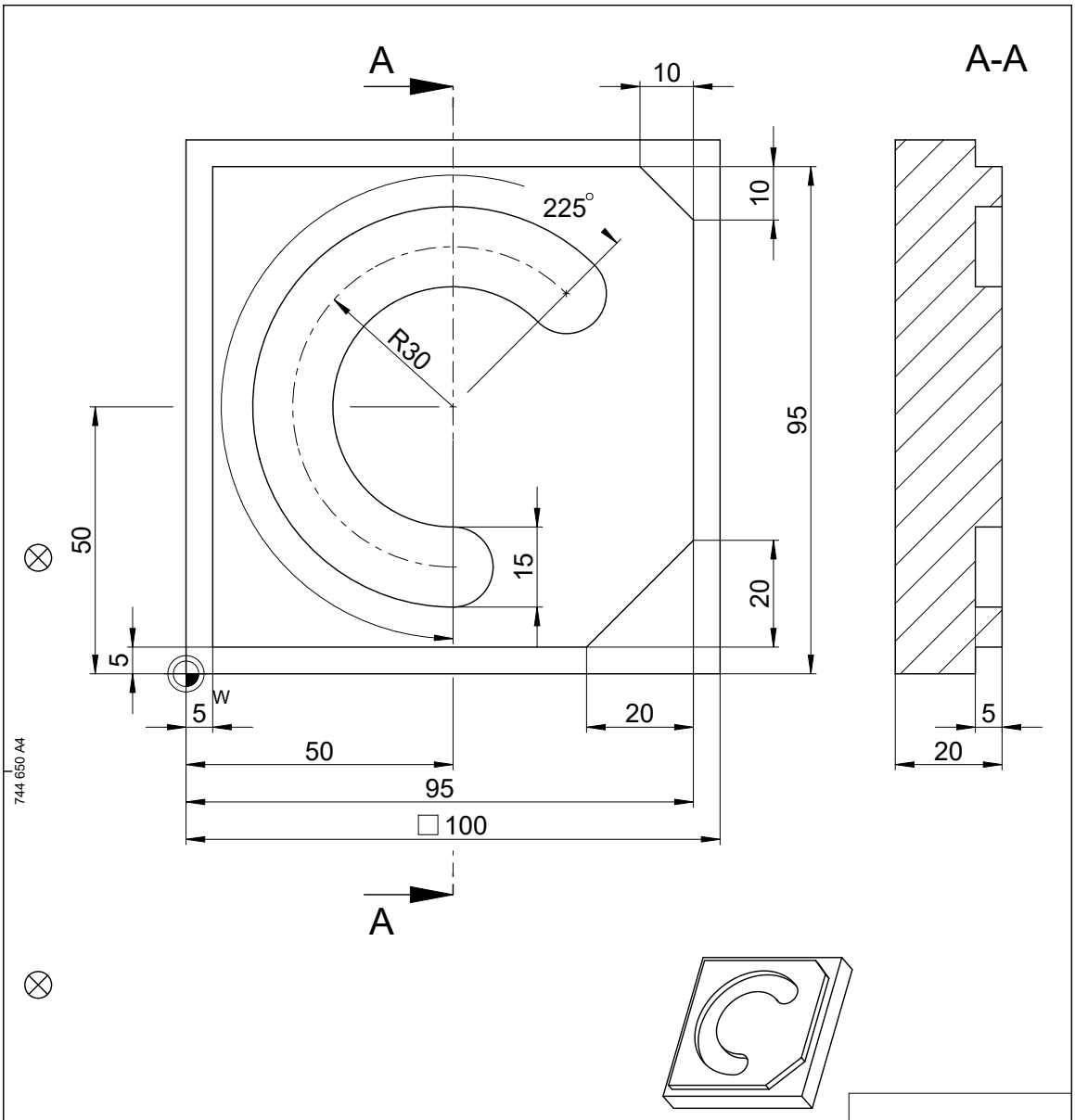
  Información adicional: "Activar y desactivar", Página 217
- Sistemas de medida de recorridos

  Información adicional: "Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia", Página 235
- Referenciar ejes

  Información adicional: "Zona de trabajo Referenciar", Página 222

4.3 Programar y simular la pieza

4.3.1 Tarea de ejemplo 1338459



			ID number
Text:			Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: Material:
RoHS / 1:1 / A4			●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm			
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01			1 of 1
	05.08.2021			Document number			

4.3.2 Seleccionar el modo de funcionamiento Programación

Los programas NC siempre se editan en el modo de funcionamiento **Programación**.

Condiciones

- Icono seleccionable del modo de funcionamiento

  Para poder seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**, el control numérico tiene que llevar encendido el tiempo suficiente para que el icono del modo de funcionamiento ya no sea gris.

Seleccionar el modo de funcionamiento Programación

Para seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- > El control numérico muestra el modo de funcionamiento **Programación** y el último programa NC abierto.

Información detallada

- Modo de funcionamiento **Programación**

  Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 242

4.3.3 Configurar la interfaz del control numérico para la programación

En el modo de funcionamiento **Programación** se dispone de varias posibilidades para editar el programa NC.

Los primeros pasos describen el desarrollo del trabajo en el modo **Klartext editor** y con la columna **Formulario** abierta.

Abrir la columna Formulario

Para poder abrir la columna **Formulario**, debe haber un programa NC abierto.

Para abrir la columna **Formulario**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Formulario**
- > El control numérico abre la columna **Formulario**

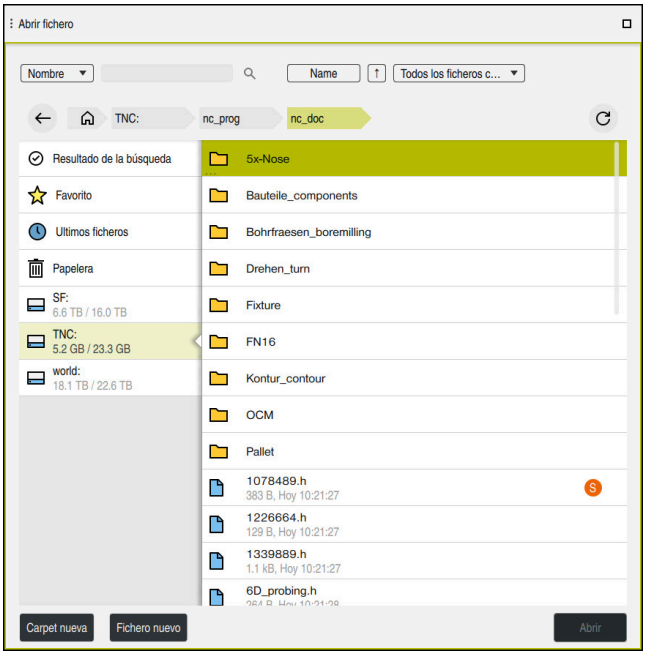
Información detallada

- Editar programas NC

  Información adicional: "Añadir y editar funciones NC", Página 259
- Columna **Formulario**

  Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

4.3.4 Apertura de un nuevo programa NC



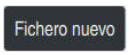
Zona de trabajo **Abrir fichero** en el modo de funcionamiento **Programación**

Para crear un programa NC en el modo de funcionamiento **Programación**, hacer lo siguiente:

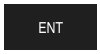
- ▶ Seleccionar **Añadir**
- > El control numérico muestra las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.

- ▶ En la zona de trabajo **Abrir fichero**, seleccionar la unidad de disco deseada

- ▶ Seleccionar carpeta



- ▶ Seleccionar **Fichero nuevo**
- ▶ Introducir el nombre del fichero, p. ej. 1338459.h



- ▶ Confirmar con la tecla **ENT**

- ▶ Seleccionar **Abrir**
- > El control numérico un nuevo programa NC y la ventana **Insertar función NC** para la definición de la pieza en bruto.

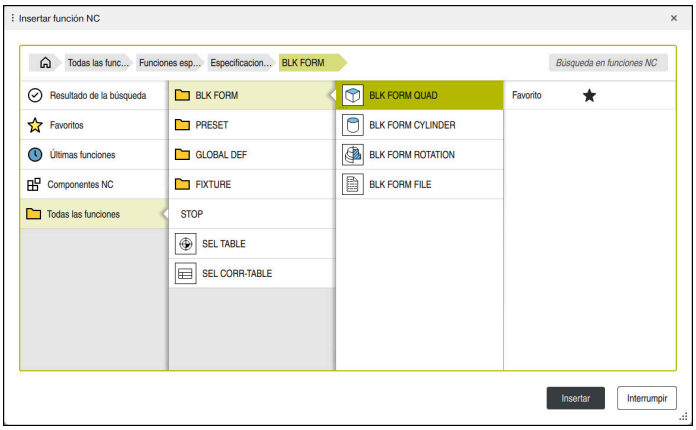
Información detallada

- Zona de trabajo **Abrir fichero**
  Información adicional: "Zona de trabajo Abrir fichero", Página 1283
- Modo de funcionamiento **Programación**
  Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 242

4.3.5 Definición de la pieza en bruto

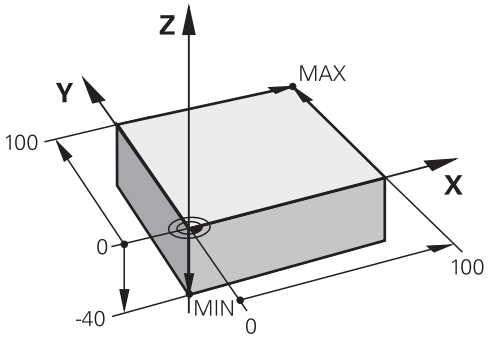
Para un programa NC se puede definir una pieza en bruto que el control numérico utilizará en la simulación. Si se crea un programa NC, el control numérico abre automáticamente la ventana **Insertar función NC** para la definición de la pieza en bruto.

> Si se ha cerrado la ventana sin seleccionar una pieza en bruto, podrá seleccionar posteriormente la descripción de la pieza en bruto mediante el botón **Insertar función NC**.



Ventana **Insertar función NC** para definir la pieza en bruto

Definir pieza en bruto rectangular



Pieza en bruto rectangular con punto mínimo y punto máximo

Para definir un paralelepípedo mediante una diagonal espacial, introducir el punto mínimo y el punto máximo con respecto al punto de referencia activo de la pieza.

Para confirmar las introducciones, hacer lo siguiente:
- Tecla **ENT**
- Tecla de flecha a la derecha
- Pulsar el siguiente elemento sintáctico

Para definir una pieza en bruto rectangular, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **BLK FORM QUAD**

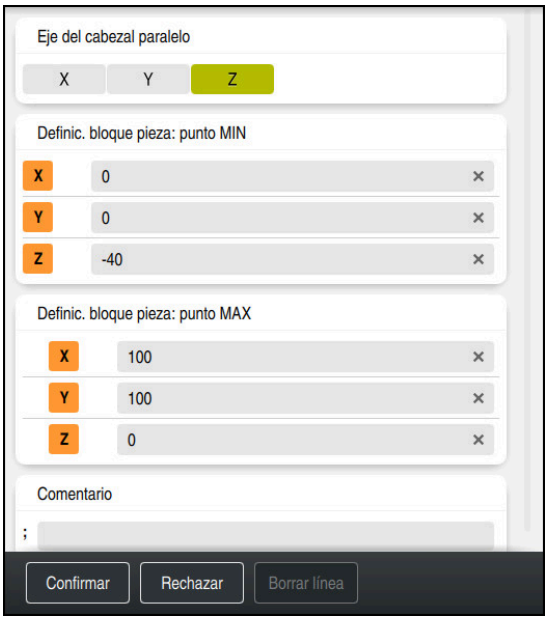
Insertar

- ▶ Seleccionar **Insertar**
- > El control numérico introduce la frase NC para la definición de la pieza en bruto.

- ▶ Abrir la columna **Formulario**
- ▶ Seleccionar eje de herramienta, p. ej. **Z**
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Introducir la coordenada X más pequeña, p. ej. **0**
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Introducir la coordenada Y más pequeña, p. ej. **0**
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Introducir la coordenada Z más pequeña, p. ej. **-40**
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Introducir la coordenada X más grande, p. ej. **100**
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Introducir la coordenada Y más grande, p. ej. **100**
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Introducir la coordenada Z más grande, p. ej. **0**
- ▶ Confirmar introducción

Confirmar

- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC.



Columna **Formulario** con los valores definidos

```
0 BEGIN PGM  1339889 MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  1339889 MM
```

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

Información detallada

- Añadir pieza en bruto
  Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308
- Puntos de referencia en la máquina
  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

4.3.6 Estructura de un programa NC

Estructurar programas NC de forma unificada ofrece las siguientes ventajas:

- Resumen aumentado
- Programación más rápida
- Reducción de las fuentes de error

Configuración recomendada de un programa de contorno

> El control numérico añade automáticamente las frases NC **BEGIN PGM** y **END PGM**.

1 **BEGIN PGM** con selección de la unidad de medida
2 Definición de la pieza en bruto
3 Llamar herramienta con eje de herramienta y datos tecnológicos
4 Desplazar la herramienta a un posición segura, activar el cabezal
5 Posicionar previamente en el espacio de trabajo, cerca del primer punto de contorno
6 Posicionar previamente en el eje de herramienta y conectar el refrigerante según corresponda
7 Aproximar el contorno, en caso necesario, conectar la corrección del radio de herramienta
8 Mecanizar contorno
9 Dejar contorno, desconectar refrigerante
10 Desplazar la herramienta a un posición segura
11 Finalizar programa NC
12 **END PGM**

4.3.7 Entrada y salida al contorno

Si se programa un contorno, se necesita un punto inicial y un punto final fuera del contorno.

Para aproximar y salir del contorno se necesitan las siguientes posiciones:

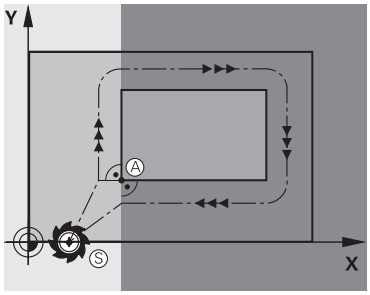
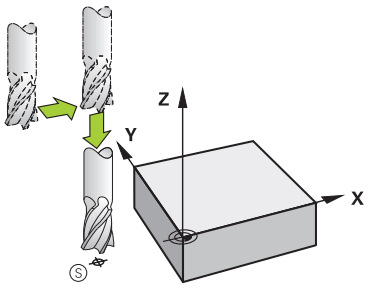
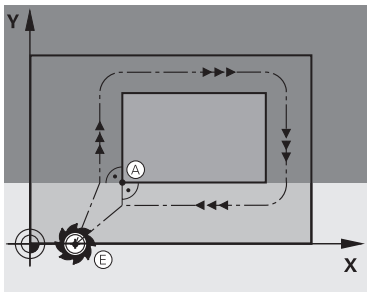
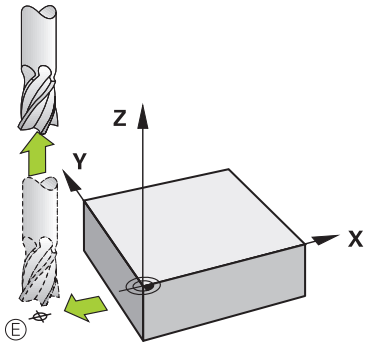
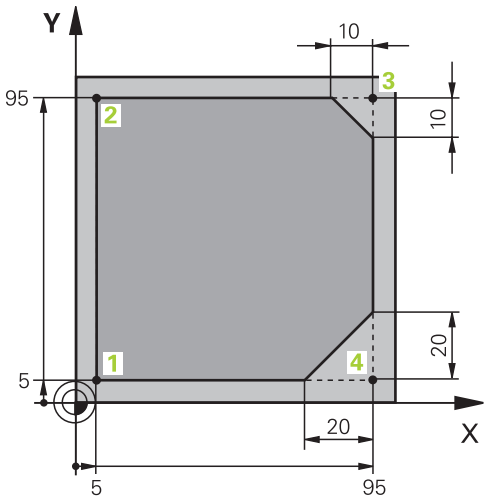
Figura auxiliar	Posición
	**Punto inicial** El punto inicial debe cumplir las siguientes condiciones: ■ Sin corrección de radio de la herramienta ■ Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar ■ Que esté próximo al primer punto del contorno La figura muestra lo siguiente: Si el punto inicial se define en la zona gris oscuro, el contorno se dañará al aproximar el primer punto de contorno.
	**Aproximar el punto inicial por el eje de la herramienta** Antes de aproximar el primer punto de contorno se debe posicionar la herramienta en el eje de herramienta a la profundidad de trabajo. Si existe riesgo de colisión, aproximar el punto inicial por separado en el eje de la herramienta.
	Primer punto del contorno El control numérico desplaza la herramienta del punto inicial al primer punto de contorno. Para desplazar la herramienta al primer punto de contorno, programar una corrección del radio de herramienta.
	**Punto final** El punto final debe cumplir las siguientes condiciones: ■ Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar ■ Que esté próximo al primer punto del contorno ■ Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del último elemento del contorno. La figura muestra lo siguiente: Si el punto final se define en la zona gris oscuro, el contorno se dañará al aproximar el punto final.

Figura auxiliar	Posición
	**Dejar el punto final por el eje de herramienta** Programar el eje de la herramienta por separado al salir del punto final.
	Punto inicial y punto final comunes Para un punto inicial y un punto final comunes, no programar ninguna compensación del radio de la herramienta. Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra entre las prolongaciones de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del primer elemento del contorno.

Información detallada

- Funciones para la aproximación y salida del contorno
  Información adicional: "Fundamentos de las funciones de aproximación y salida", Página 419

4.3.8 Programar contorno sencillo



A la pieza que se va a programar

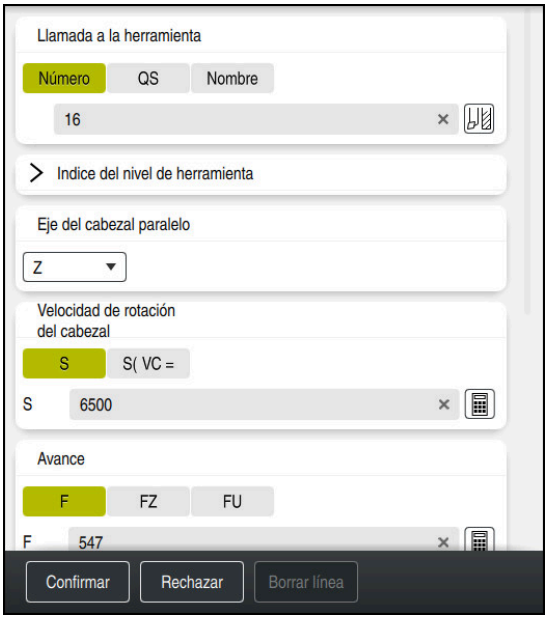
Los siguientes contenidos muestran cómo se fresa en una pasada el contorno representado a una profundidad de 5 mm. La definición de la pieza en bruto ya está creada.

Información adicional: "Definición de la pieza en bruto", Página 151

Después de añadir una función NC, el control numérico muestra una explicación sobre el elemento sintáctico actual en la barra del diálogo. Los datos se pueden introducir directamente en el formulario.

Programar los programas NC como si la herramienta estuviera en movimiento. Es irrelevante si el movimiento lo ejecuta un eje del cabezal o de la mesa.

Llamada a la herramienta



Columna **Formulario** con los elementos sintácticos de la llamada de herramienta

Para llamar una herramienta, hacer lo siguiente:

TOOL CALL

- Seleccionar **TOOL CALL**

- Seleccionar **Número** en el formulario
- Introducir número de herramienta, p. ej. **16**
- Seleccionar el eje de herramienta **Z**
- Seleccionar velocidad del cabezal **S**
- Introducir la velocidad de giro del cabezal, p. ej. **6500**

Confirmar

- Seleccionar **Confirmar**

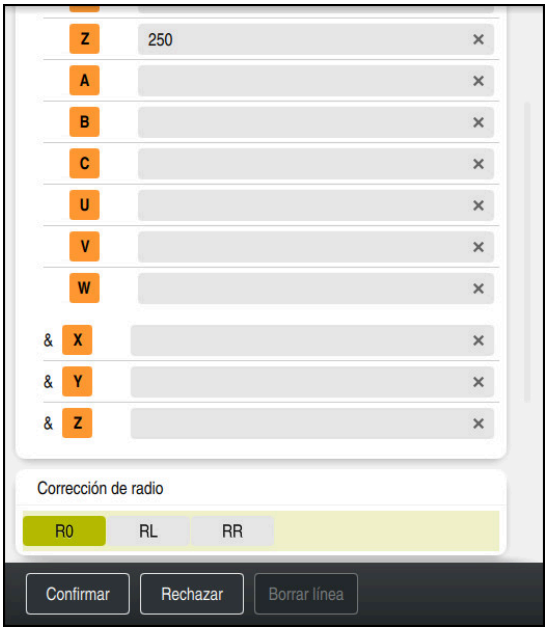
> El control numérico finaliza la frase NC.

```
3 TOOL CALL 12 Z S6500
```

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

Desplazar la herramienta a un posición segura

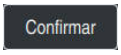


Columna **Formulario** con los elementos sintácticos de una recta

Hacer avanzar la herramienta a una posición segura de este modo:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

- Seleccionar **Z**
- Introducir valor, p. ej. **250**
- Seleccionar corrección del radio de herramienta **R0**
- El control numérico acepta **R0** sin corrección del radio de la herramienta.
- Seleccionar avance **FMAX**
- El control numérico acepta la marcha rápida **FMAX**.
- Si es necesario, introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M3**, para conectar el cabezal



- Seleccionar **Confirmar**
- El control numérico finaliza la frase NC.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

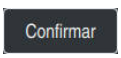
Posicionar previamente en el espacio de trabajo

Para posicionar en el espacio de trabajo, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

- Seleccionar **X**
- Introducir valor, p. ej. **-20**

- Seleccionar **Y**
- Introducir valor, p. ej. **-20**
- Seleccionar avance **FMAX**



- Seleccionar **Confirmar**
- El control numérico finaliza la frase NC.

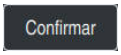
```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

Posicionar previamente en el eje de herramienta

Para posicionar el eje de la herramienta, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

- Seleccionar **Z**
- Introducir valor, p. ej. **-5**
- Seleccionar avance **F**
- Introducir el valor del avance de posicionamiento, p. ej. **3000**
- Introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M8**, según corresponda para activar el refrigerante

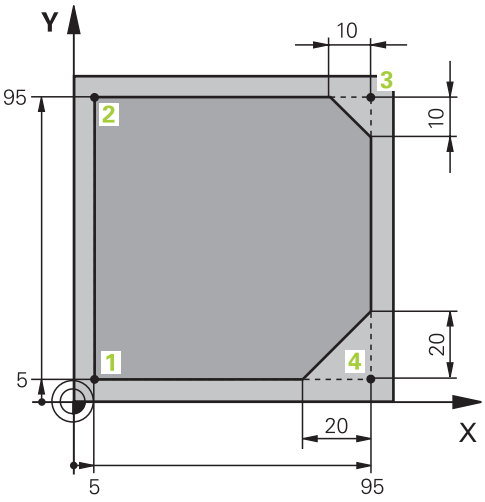


- Seleccionar **Confirmar**

> El control numérico finaliza la frase NC.

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

Llegada al contorno



A la pieza que se va a programar

Columna **Formulario** con los elementos sintácticos de una función de aproximación

Para aproximar al contorno, hacer lo siguiente:

APPR /DEP

- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **APPR DEP**

> El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- ▶ Seleccionar **APPR**

- ▶ Seleccionar función de aproximación, p. ej. **APPR CT**

Insertar

- ▶ Seleccionar **Insertar**
- ▶ Introducir las coordenadas del punto inicial **1**, p. ej. **X 5 Y 5**
- ▶ En el ángulo central **CCA** introducir el ángulo de entrada, p. ej. **90**
- ▶ Introducir el radio de la trayectoria circular, p. ej. **8**
- ▶ Seleccionar **RL**

> El control numérico acepta la corrección del radio de herramienta por la izquierda.

- ▶ Seleccionar avance **F**
- ▶ Introducir el valor para el avance del mecanizado, p. ej. **700**

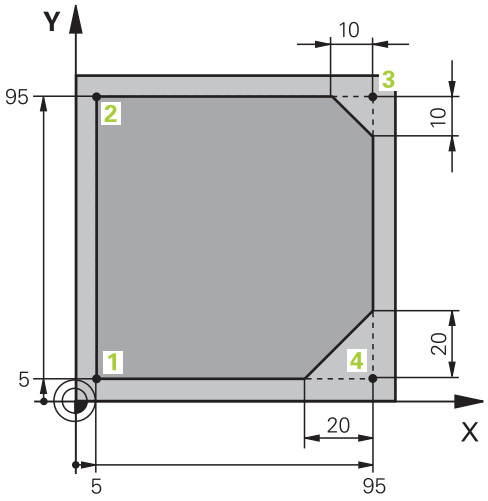
Confirmar

- ▶ Seleccionar **Confirmar**

> El control numérico finaliza la frase NC.

```
7  APPR CT  X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

Mecanizar contorno



A la pieza que se va a programar

Para mecanizar el contorno, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**
- Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 2, p. ej. **Y 95**

Confirmar

- Finalizar la frase NC con **Confirmar**
- El control numérico acepta el valor modificado y conserva toda la otra información de la frase NC precedente.

- Seleccionar la función de trayectoria **L**
- Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 3, p. ej. **X 95**

Confirmar

- Finalizar la frase NC con **Confirmar**

- Seleccionar función de trayectoria **CHF**
- Introducir anchura del bisel, p. ej. **10**

Confirmar

- Finalizar la frase NC con **Confirmar**

- Seleccionar la función de trayectoria **L**
- Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 4, p. ej. **Y 5**

Confirmar

- Finalizar la frase NC con **Confirmar**

- Seleccionar función de trayectoria **CHF**
- Introducir anchura del bisel, p. ej. **20**

Confirmar

- Finalizar la frase NC con **Confirmar**

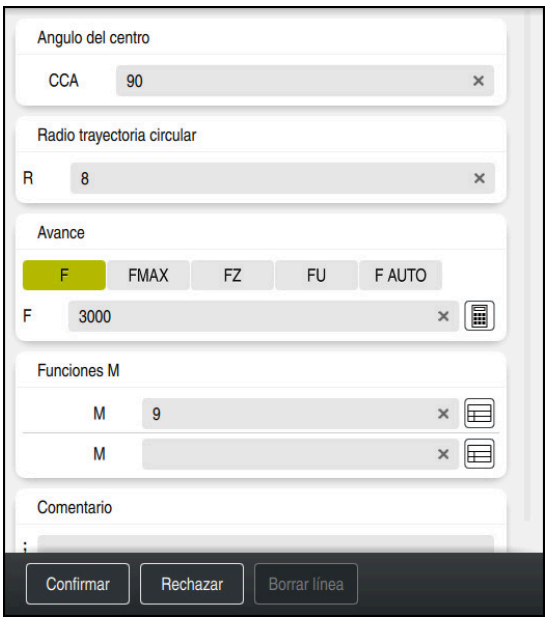
- Seleccionar la función de trayectoria **L**
- Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 1, p. ej. **X 5**

Confirmar

- Finalizar la frase NC con **Confirmar**

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

Salida del contorno



Columna **Formulario** con los elementos sintácticos de una función de salida

Para dejar el contorno, hacer lo siguiente:

APPR /DEP

- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **APPR DEP**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- ▶ Seleccionar **DEP**

- ▶ Seleccionar la función de retirada, p. ej. **DEP CT**

Insertar

- ▶ Seleccionar **Insertar**
- ▶ En el ángulo central **CCA**, introducir el ángulo de salida, p. ej. **90**
- ▶ Introducir el radio de salida, p. ej. **8**
- ▶ Seleccionar avance **F**
- ▶ Introducir el valor del avance de posicionamiento, p. ej. **3000**
- ▶ En caso necesario, introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M9**, para desconectar el refrigerante

Confirmar

- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC.

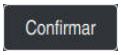
```
14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9
```

Desplazar la herramienta a un posición segura

Hacer avanzar la herramienta a una posición segura de este modo:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

- Seleccionar **Z**
- Introducir valor, p. ej. **250**
- Seleccionar corrección del radio de herramienta **R0**
- Seleccionar avance **FMAX**
- En caso necesario, introducir la función auxiliar **M**



- Seleccionar **Confirmar**
- El control numérico finaliza la frase NC.

```
15  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Información detallada

- Llamada a la herramienta
  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- Recta **L**
  Información adicional: "Recta L", Página 391
- Descripción de los ejes y del espacio de trabajo
  Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234
- Funciones para la aproximación y salida del contorno
  Información adicional: "Fundamentos de las funciones de aproximación y salida", Página 419
- Bisel **CHF**
  Información adicional: "Bisel CHF", Página 393
- Funciones auxiliares
  Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473

4.3.9 Programación de un ciclo de mecanizado

Los siguientes contenidos muestran cómo se fresa la ranura redonda de la tarea de ejemplo a una profundidad de 5 mm. Ya se ha creado la definición de la pieza en bruto y el contorno exterior.

Información adicional: "Tarea de ejemplo 1338459", Página 148

Después de añadir un ciclo, se pueden definir los valores que le corresponden en los parámetros del ciclo. El ciclo se puede programar directamente en la columna **Formulario**.

Llamada a la herramienta

Para llamar una herramienta, hacer lo siguiente:

TOOL CALL

- Seleccionar **TOOL CALL**

- Seleccionar **Número** en el formulario
- Introducir número de herramienta, p. ej. **6**
- Seleccionar el eje de herramienta **Z**
- Seleccionar velocidad del cabezal **S**
- Introducir la velocidad de giro del cabezal, p. ej. **6500**

Confirmar

- Seleccionar **Confirmar**
- El control numérico finaliza la frase NC.

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

Desplazar la herramienta a un posición segura

Columna **Formulario** con los elementos sintácticos de una recta

Hacer avanzar la herramienta a una posición segura de este modo:

L

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

Z

- Seleccionar **Z**
- Introducir valor, p. ej. **250**
- Seleccionar corrección del radio de herramienta **R0**
- El control numérico acepta **R0** sin corrección del radio de la herramienta.
- Seleccionar avance **FMAX**
- El control numérico acepta la marcha rápida **FMAX**.
- Si es necesario, introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M3**, para conectar el cabezal

Confirmar

- Seleccionar **Confirmar**
- El control numérico finaliza la frase NC.

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

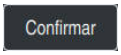
Posicionar previamente en el espacio de trabajo

Para posicionar en el espacio de trabajo, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

- Seleccionar **X**
- Introducir valor, p. ej. **+50**

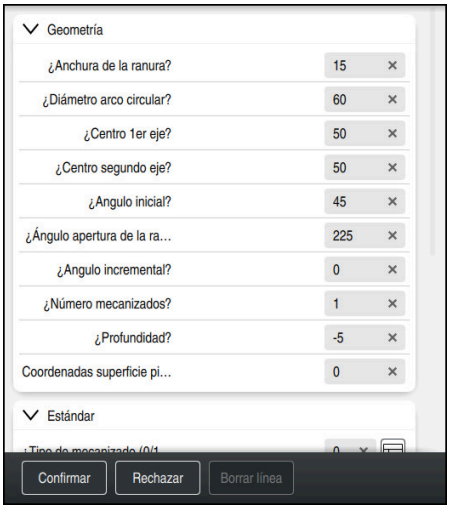
- Seleccionar **Y**
- Introducir valor, p. ej. **+50**
- Seleccionar avance **FMAX**



- Seleccionar **Confirmar**
- El control numérico finaliza la frase NC.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

Definición del ciclo



Columna **Formulario** con las posibilidades de introducción del ciclo

Para definir una ranura redonda, hacer lo siguiente:

CYCL DEF

- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL DEF**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- ▶ Seleccionar el ciclo **254 RANURA CIRCULAR**

Insertar

- ▶ Seleccionar **Insertar**
- > El control numérico añade el ciclo.

- ▶ Abrir la columna **Formulario**
- ▶ Indicar todos los valores de introducción en el formulario

Confirmar

- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico guarda el ciclo.

19 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~	
Q215=+0	;TIPO MECANIZADO ~
Q219=+15	;ANCHURA RANURA ~
Q368=+0.1	;SOBREMEDIDA LATERAL ~
Q375=+60	;DIAM. ARCO CIRCULAR ~
Q367=+0	;REF. POSICION RANURA ~
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q217=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q376=+45	;ANGULO INICIAL ~
Q248=+225	;ANGULO ABERTURA ~
Q378=+0	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q377=+1	;NUMERO MECANIZADOS ~
Q207=+500	;AVANCE DE FRESADO ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO ~
Q201=-5	;PROFUNDIDAD ~
Q202=+5	;PASO PROFUNDIZACION ~
Q369=+0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
Q206=+150	;AVANCE PROFUNDIDAD ~
Q338=+5	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2A DIST. SEGURIDAD ~
Q366=+2	;PUNZONAR ~
Q385=+500	;AVANCE ACABADO ~
Q439=+0	;REFER. AVANCE

Llamar al ciclo para su ejecución

Para llamar al ciclo, hacer lo siguiente:

CYCL CALL

- Seleccionar **CYCL CALL**

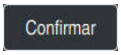
20 CYCL CALL

Desplazar la herramienta a una posición segura y finalizar el programa NC

Hacer avanzar la herramienta a una posición segura de este modo:

- Seleccionar la función de trayectoria **L**

- Seleccionar **Z**
- Introducir valor, p. ej. **250**
- Seleccionar corrección del radio de herramienta **R0**
- Seleccionar avance **FMAX**
- Introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M30**, para finalizar el programa



- Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC y el programa NC

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Información detallada

- Trabajar con ciclos

  Información adicional: "Trabajar con ciclos", Página 263

4.3.10 Configurar la interfaz del control numérico para la simulación

En el modo de funcionamiento **Programación**, también se pueden probar los programas NC gráficamente. El control numérico simula el programa NC activo en la zona de trabajo **Programa**.

Para simular el programa NC, se debe abrir la zona de trabajo **Simulación**.

Para la simulación, se puede cerrar la columna **Formulario** para obtener una vista más grande del programa NC y de la zona de trabajo **Simulación**.

Abrir la zona de trabajo Simulación

Para poder abrir zonas de trabajo adicionales en el modo de funcionamiento **Programación**, tiene que haber un programa NC abierto.

Para abrir la zona de trabajo **Simulación**, hacer lo siguiente:

- En la barra de aplicaciones, seleccionar **Zonas de trabajo**
- Seleccionar **Simulación**
- > El control numérico muestra asimismo la zona de trabajo **Simulación**.

La zona de trabajo **Simulación** también se puede abrir con la tecla del modos de funcionamiento **Test del programa**.

Configurar la zona de trabajo Simulación

El programa NC se puede simular sin llevar a cabo ajustes especiales. Sin embargo, para poder supervisar la simulación, se recomienda adaptar la velocidad de esta.

Para adaptar la velocidad de la simulación, hacer lo siguiente:

- Seleccionar factor mediante el control deslizante, p. ej. **5,0 * T**
- > El control numérico lleva a cabo la siguiente simulación con el quíntuple de la velocidad programada.

Si se utilizan tablas diferentes para la ejecución del programa y la simulación, p. ej. tablas de herramientas, en la zona de trabajo **Simulación** se pueden definir tablas.

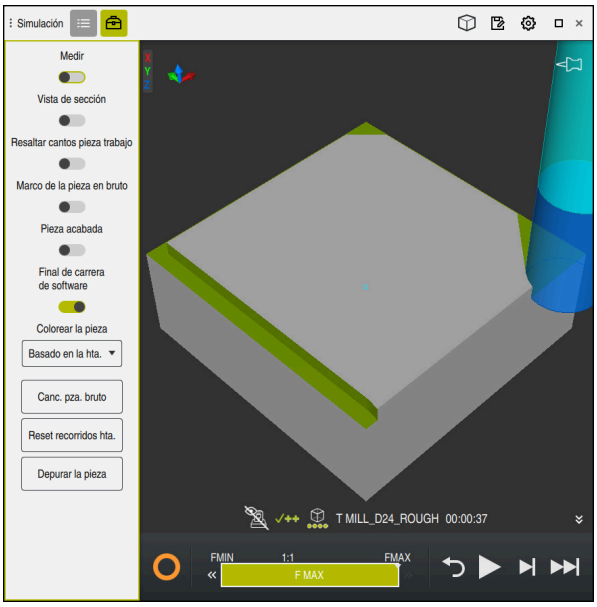
Información detallada

- Zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

4.3.11 Simular programa NC

En la zona de trabajo **Simulación** se prueba el programa NC.

Iniciar la simulación



Zona de trabajo **Simulación** en el modo de funcionamiento **Programación**

Para iniciar la simulación, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Inicio**
- En caso necesario, el control numérico pregunta si se desea guardar el fichero.

- Seleccionar **Guardar**
- El control numérico inicia la simulación.
- El control numérico muestra le estado de la simulación mediante **StiB**.

Definición

StiB (control numérico activo):
Con el icono **StiB**, el control numérico muestra el estado actual de la simulación en la barra de acciones y en la pestaña del programa NC:

- Blanco: no hay tarea de desplazamiento
- Verde: mecanizado activo, los ejes se mueven
- Naranja: programa NC interrumpido
- Rojo: programa NC parado

Información detallada

- Zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

4.4 Alinear herramienta

4.4.1 Seleccionar el modo de funcionamiento Tablas

La herramienta se alinea en el modo de funcionamiento **Tablas**.

Para seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**, hacer lo siguiente:

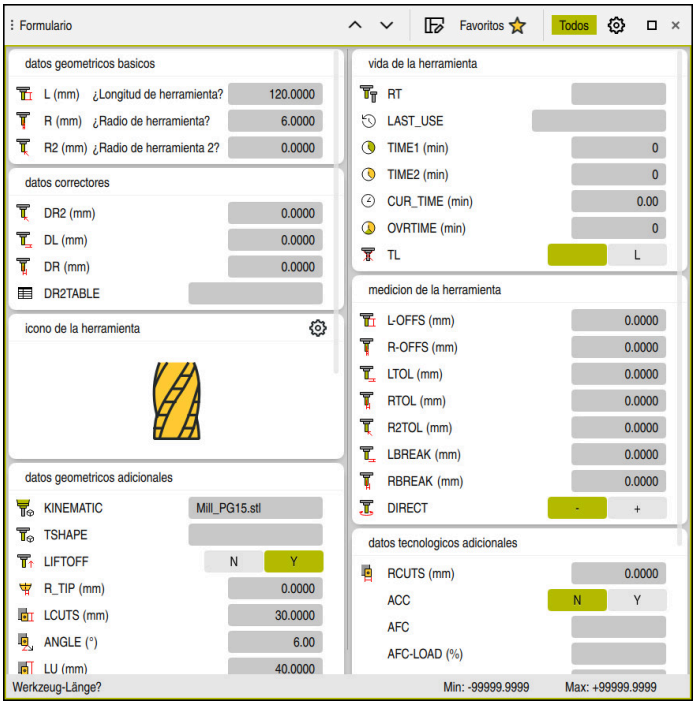
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- > El control numérico muestra el modo de funcionamiento **Tablas**.

Información detallada

- Modo de funcionamiento **Tablas**

  Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 2212

4.4.2 Alinear la superficie del control numérico



Zona de trabajo **Formulario** en el modo de funcionamiento **Tablas**

En el modo de funcionamiento **Tablas** se abren y se editan las distintas tablas del control numérico. También en la zona de trabajo **Tabla** o en la zona de trabajo **Formulario**.

> Los primeros pasos describen el desarrollo del trabajo con la zona de trabajo **Formulario** abierta.

Para abrir la zona de trabajo **Formulario**, hacer lo siguiente:

- ▶ En la barra de aplicaciones, seleccionar **Zonas de trabajo**
- ▶ Seleccionar **Formulario**
- > El control numérico abre la zona de trabajo **Formulario**.

Información detallada

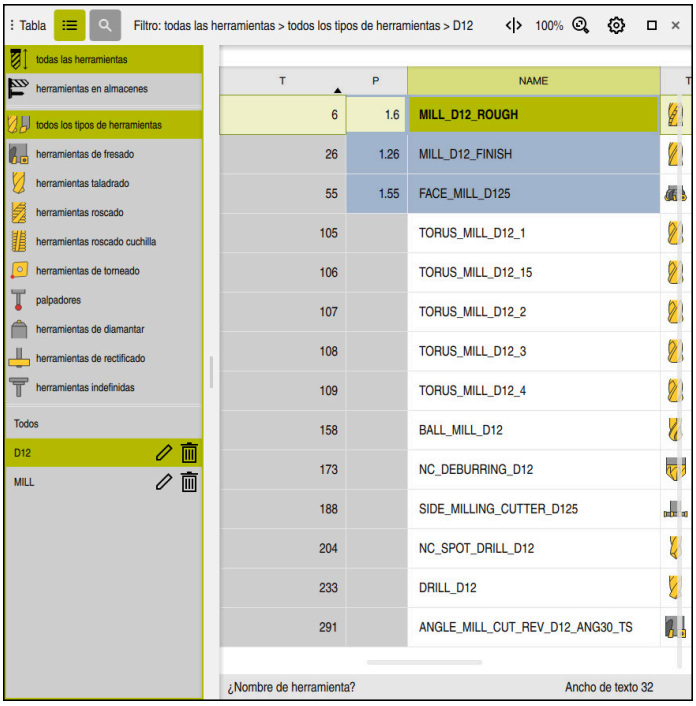
- Zona de trabajo **Formulario**
  Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 2224
- Zona de trabajo **Tabla**
  Información adicional: "Zona de trabajo Tabla", Página 2218

4.4.3 Preparar y medir herramientas

Para preparar las herramientas, hacer lo siguiente:

- Colocar las herramientas necesarias in los correspondientes asientos de herramienta
- Medición de herramientas
  Información adicional: "Calibrar la herramienta con Tocar", Página 1809
- Anotar la longitud y el radio o transferirlos directamente al control numérico

4.4.4 Editar la gestión de herramientas



Aplicación **Gestión de htas.** en la zona de trabajo **Tabla**

En la gestión de herramientas se guardan los datos de herramientas, como la longitud y el radio de la herramienta, así como otra información específica de la herramienta.

En la gestión de herramientas, el control numérico muestra los datos de herramienta para todos los tipos de herramienta. En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico solo muestra los datos de herramienta relevantes para el tipo de herramienta actual.

Para introducir datos de herramienta en la gestión de herramientas, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Gestión de htas.**
- > El control numérico muestra la aplicación **Gestión de htas.**
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Formulario**

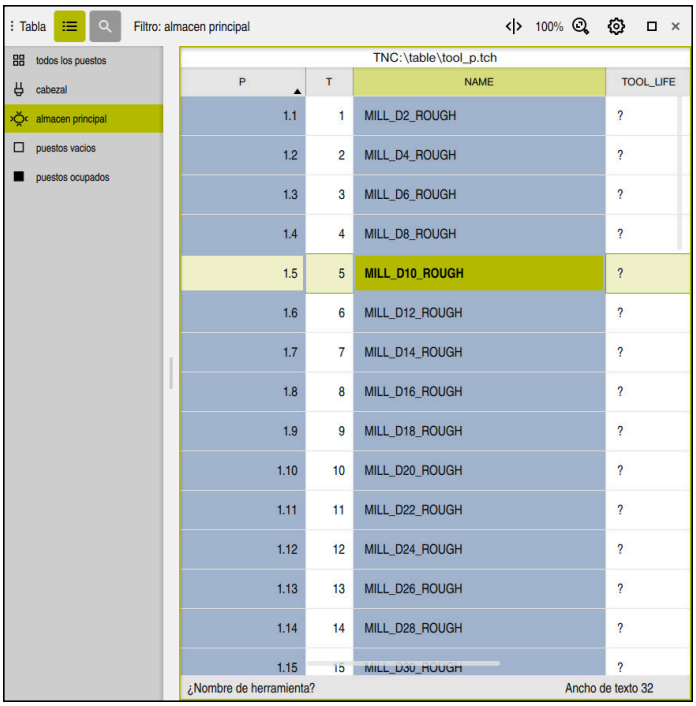
- ▶ Activar **Editar**
- ▶ Seleccionar el número de herramienta deseado, p. ej. **16**
- > En el formulario, el control numérico muestra los datos de herramienta de la herramienta seleccionada.
- ▶ Definir datos de herramienta necesarios en el formulario, p. ej. longitud **L** y radio de herramienta **R**

Información detallada

- Modo de funcionamiento **Tablas**
  Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 2212
- Zona de trabajo **Formulario**
  Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 2224
- Gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Tipos de herramientas
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

4.4.5 Editar la tabla de posición

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El acceso a la tabla de puestos **tool_p.tch** depende de la máquina.



Aplicación **Tabla puestos** en la zona de trabajo **Tabla**

El control numérico asigna a cada herramienta de la tabla de herramientas un puesto en el almacén de herramientas. En la tabla de puestos se describe esta asignación, así como el estado de carga de cada herramienta.

Se dispone de las siguientes posibilidades para acceder a la tabla de puestos:

- Función del fabricante
- Sistema de gestión de herramientas de un proveedor externo
- Acceso manual en el control numérico

Para introducir datos en la tabla de puestos, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Tabla puestos**
- > El control numérico muestra la aplicación **Tabla puestos**
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Formulario**

- ▶ Activar **Editar**
- ▶ Seleccionar el número de posición deseado
- ▶ Definir el número de herramienta
- ▶ En caso necesario, definir los datos de herramienta adicionales, p. ej. puesto reservado

Información detallada

- Tabla de puestos
  Información adicional: "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266

4.5 Alinear pieza

4.5.1 Seleccionar modo de funcionamiento

Las piezas se alinean en el modo de funcionamiento **Manual**.

Para seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- > El control numérico muestra el modo de funcionamiento **Manual**.

Información detallada

- Modo de funcionamiento **Manual**
  Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 125

4.5.2 Fijar la pieza

Fijar la pieza con un dispositivo de sujeción sobre la mesa de la máquina.

4.5.3 Fijar punto de referencia con el palpador digital de piezas

Cambiar el palpador digital de piezas

Con un palpador digital de piezas se puede alinear la pieza y fijar su punto de referencia mediante el control numérico.

Para reemplazar un palpador digital de herramientas, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **T**
- ▶ Introducir el número de herramienta del palpador digital de piezas, p. ej. **600**

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico cambia el palpador digital de piezas.

Fijar punto de referencia de la pieza

Para fijar el punto de referencia de la pieza en una arista, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar **Punto de corte (P)**
- El control numérico abre el ciclo de palpación.
- Posicionar manualmente el palpador digital cerca del primer punto de palpación en la primera arista de la pieza

- En el apartado **Seleccionar dirección de palpación**, seleccionar la dirección de palpación, p. ej. **Y+**

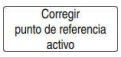
- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico desplaza el palpador digital en la dirección de palpación hasta la arista de la pieza y, a continuación, vuelve al punto inicial.
- Posicionar manualmente el palpador digital cerca del segundo punto de palpación en la primera arista de la pieza

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico desplaza el palpador digital en la dirección de palpación hasta la arista de la pieza y, a continuación, vuelve al punto inicial.
- Posicionar manualmente el palpador digital cerca del segundo punto de palpación en la primera arista de la pieza

- En el apartado **Seleccionar dirección de palpación**, seleccionar la dirección de palpación, p. ej. **X+**

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico desplaza el palpador digital en la dirección de palpación hasta la arista de la pieza y, a continuación, vuelve al punto inicial.
- Posicionar manualmente el palpador digital cerca del segundo punto de palpación en la primera arista de la pieza

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico desplaza el palpador digital en la dirección de palpación hasta la arista de la pieza y, a continuación, vuelve al punto inicial.
- En el apartado **Resultado de la medición**, el control numérico muestra las coordenadas del punto de la esquina calculado.



- Seleccionar **Corregir punto de referencia activo**
- El control numérico acepta los resultados calculados como punto de referencia de la pieza.
- El control numérico identifica las filas con un icono de punto de referencia.

- Seleccionar **Finalizar Palpar**
- El control numérico cierra el ciclo de palpación.

Zona de trabajo **Función de palpación** con función de palpación manual abierta

Información detallada

- Zona de trabajo **Función de palpación**

  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
- Puntos de referencia en la máquina

  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236
- Cambio de herramienta en la aplicación **Funcionam. manual**

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

4.6 Mecanizar pieza

4.6.1 Seleccionar modo de funcionamiento

Mecanizar piezas en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Para seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- > El control numérico muestra el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** y el último programa NC ejecutado.

Información detallada

- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
  Información adicional: "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182

4.6.2 Abrir el programa NC

Para abrir un programa NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Abrir fichero**
- > El control numérico muestra la zona de trabajo **Abrir fichero**.

- ▶ Seleccionar Programa NC

- ▶ Seleccionar **Abrir**
- > El control numérico abre el programa NC.

Información detallada

- Zona de trabajo **Abrir fichero**
  Información adicional: "Zona de trabajo Abrir fichero", Página 1283

4.6.3 Iniciar programa NC

Para iniciar un programa NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico sigue ejecutando el programa NC activo.

4.7 Desconectar la máquina

Rogamos consulte el manual de la máquina.
La desconexión es una función que depende de la máquina.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico debe apagarse para que finalicen los procesos activos y los datos se guarden de forma segura. Desconectar inmediatamente el control numérico accionando el interruptor principal puede conllevar a la pérdida de datos en todos los estados del control numérico.

- Apagar siempre el control numérico
- Accionar el interruptor principal únicamente después de ver el aviso en la pantalla

Para desactivar la máquina, hacer lo siguiente:

- Seleccionar modo de funcionamiento **Iniciar**

Apagar

- Seleccionar **Apagar**
- El control numérico abre la ventana **Apagar**.

Apagar

- Seleccionar **Apagar**
- Si hay cambios sin guardar en los programas NC o contornos, el control numérico muestra la ventana **Cerrar archivo**.
- En caso necesario, utilizar **Guardar** o **Guardar como** para guardar los programas NC y contornos no guardados
- El control numérico se apaga.
- Cuando el apagado ha finalizado, el control numérico muestra el texto **Ahora puede Vd. desconectar.**
- Desactivar conmutador principal de la máquina

5

Visualizaciones de estado

5.1 Resumen

El control numérico muestra el estado o los valores de funciones individuales en las visualizaciones de estado.

El control numérico incluye las siguientes visualizaciones de estado:

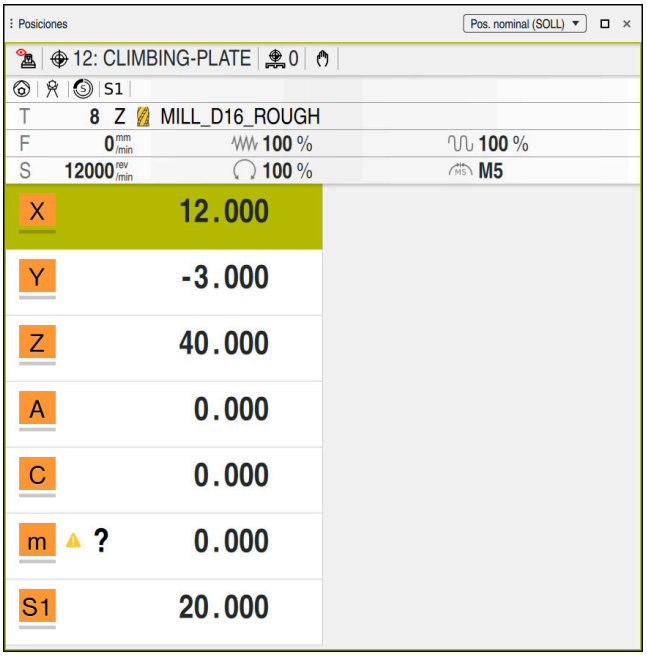
- Visualización de estado general y contador en la zona de trabajo **Posiciones**
  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- Resumen de estado en la barra del TNC
  Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189
- Visualizaciones de estado adicionales para apartados específicos de la zona de trabajo **Estado**
  Información adicional: "Zona de trabajo Estado", Página 191
- Visualizaciones de estado adicionales en el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Estado de la simulación** en función del estado de mecanizado de la pieza simulada
  Información adicional: "Zona de trabajo Estado de la simulación", Página 210

5.2 Zona de trabajo Posiciones

Aplicación

La visualización de estado general de la zona de trabajo **Posiciones** contiene información sobre el estado de diversas funciones del control numérico, así como las posiciones actuales de los ejes.

Descripción de la función



Zona de trabajo **Posiciones** con visualización de estado general

La zona de trabajo **Posiciones** se puede abrir en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Manual**
- **Ejecución pgm.**

Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 125

La zona de trabajo **Posiciones** contiene la siguiente información:

- Iconos de las funciones activas e inactivas, p. ej. la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)
- Herramienta activa
- Valor tecnológico
- Posición del potenciómetro del cabezal y de avance
- Funciones auxiliares activas para el cabezal
- Valores del eje y estados, p. ej. eje no referenciado

  Información adicional: "Banco de pruebas de los ejes", Página 2349

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el torneado, se deben programar las funciones auxiliares para el husillo de torneado con otros números, p. ej. **M303** en lugar de **M3** (#50 / #4-03-1). El fabricante define los números que se utilizan.

Con el parámetro de máquina opcional **CfgSpindleDisplay** (n.º 139700), el fabricante define los números de las funciones auxiliares del control numérico que muestra la visualización de estado.

Visualización del eje y de la posición

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Con el parámetro de máquina **axisDisplay** (n.º 100810) se define el número y la secuencia de los ejes que se muestran.

Icono	Significado
IST	Modo de la visualización de la posición, p. ej. coordenadas reales o nominales de la posición actual de la herramienta El modo se puede seleccionar en la barra de título de la zona de trabajo. **Información adicional:** "Contadores", Página 212
X	Ejes Se ha seleccionado el eje X. El eje seleccionado se puede desplazar.
m	El eje auxiliar **m** no está seleccionado. El control numérico muestra los ejes auxiliares como minúsculas, p. ej. el cargador de herramientas. **Información adicional:** "Definición", Página 188
?	El eje no está referenciado.
⚠	El eje no se encuentra en funcionamiento seguro. **Información adicional:** "Comprobar manualmente las posiciones del eje", Página 2350
Δ	El eje desplaza el recorrido restante mostrado junto al icono.
⊣⊢	El eje está bloqueado.
	El eje se puede desplazar con el volante.
	El eje no se puede desplazar con el volante. Rogamos consulte el manual de la máquina. El fabricante define qué ejes se pueden desplazar con el volante.
F_{SOS} 0 mm/min	Estado de parada del avance **Información adicional:** "Seguridad Funcional FS en la zona de trabajo Posiciones", Página 2346
S_{SOS} 0 U/min	Estado de parada del cabezal **Información adicional:** "Seguridad Funcional FS en la zona de trabajo Posiciones", Página 2346

Punto de referencia y valores tecnológicos

Icono	Significado
	Número y comentario del punto de referencia de la pieza activo El número corresponde al número de fila activa de la tabla de puntos de referencia. El comentario corresponde al contenido de la columna **DOC**. **Información adicional:** "Gestión del punto de referencia", Página 1126
	Número de puntos de referencia de palés activos El número corresponde al número de fila activo de la tabla de puntos de referencia de palés. **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179
T	En el apartado **T**, el control numérico muestra la siguiente información. ■ Número de la herramienta activa ■ Eje de herramienta de la herramienta activa ■ Icono del tipo de herramienta definido ■ Nombre de la herramienta activa
F	En el apartado **F**, el control numérico muestra la siguiente información: ■ Avance activo en mm/min El avance se puede programar con distintas unidades. En esta vista, el control numérico siempre convierte el avance programado a mm/min. ■ Con **M136** activa, se activa la velocidad de avance en mm/rev **Información adicional:** "Interpretar avance en mm/rev con M136", Página 1500 ■ Posición del potenciómetro de marcha rápida en porcentaje ■ Posición del potenciómetro de avance en porcentaje **Información adicional:** "Potenciómetro", Página 138 Si se ha activado una limitación del avance con el botón **F LIMIT**, la zona se llamará **F LIMIT** en lugar de **F**. El control numérico muestra el texto **F LIMIT** y el valor de avance en naranja. **Información adicional:** "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187
S	En el apartado **S**, el control numérico muestra la siguiente información: ■ Velocidad activa en 1/min Si en lugar de una velocidad se ha programado una velocidad de corte, el control numérico convierte este valor automáticamente en una velocidad. ■ Posición del potenciómetro del cabezal en porcentaje ■ Función auxiliar activa para el cabezal

Funciones activas

Icono	Significado
	La función **Desplazamiento manual** está activa.
	La función **Desplazamiento manual** no está activa. **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182
	La corrección del radio de la herramienta **RL** está activa **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
	La corrección del radio de la herramienta **RR** está activa **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Durante la función **Avan.frase**, el control numérico muestra los iconos transparentes. **Información adicional:** "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
	La corrección del radio de la herramienta **R+** está activa. **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
	La corrección del radio de la herramienta **R-** está activa **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Durante la función **Avan.frase**, el control numérico muestra los iconos transparentes. **Información adicional:** "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
	La corrección de la herramienta 3D está activa (#9 / #4-01-1). **Información adicional:** "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254 Durante la función **Avan.frase**, el control numérico muestra el icono transparente. **Información adicional:** "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
	En el punto de referencia activo hay un giro básico definido. **Información adicional:** "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico activo. **Información adicional:** "Selección Giro básico", Página 1219
	En el punto de referencia activo hay un giro básico 3D definido. **Información adicional:** "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128

Icono	Significado
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el espacio de trabajo inclinado. **Información adicional:** "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171 **Información adicional:** "Selección de 3D ROJO", Página 1219
	La función **Eje herramienta** está activa. **Información adicional:** "Selección Eje herramienta", Página 1219
	La función **TRANS MIRROR** o el ciclo **8 ESPEJO** está activo. Los ejes programados en la función o el ciclo se desplazan reflejados. **Información adicional:** "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139 **Información adicional:** "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 1152
	La función de velocidad pulsante **S-PULSE** está activa. **Información adicional:** "Revoluciones pulsantes con FUNCTION S-PULSE", Página 1348
	La función **PARAXCOMP DISPLAY** está activa.
	La función **PARAXCOMP MOVE** está activa. **Información adicional:** "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 1437
	La función **PARAXMODE** está activa. Este icono oculta los iconos para **PARAXCOMP DISPLAY** y **PARAXCOMP MOVE**. **Información adicional:** "Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE", Página 1441
TCPM	La función **M128** o **FUNCTION TCPM** está activa (#9 / #4-01-1) **Información adicional:** "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
	El modo torneado **FUNCTION MODE TURN** está activo (#50 / #4-03-1). **Información adicional:** "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282
	El modo de repasado está activo (#156 / #4-04-1). **Información adicional:** "Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS", Página 303
	La función Monitorización dinámica de colisiones DCM está activa (#40 / #5-03-1).

Icono	Significado
	La función Monitorización dinámica de colisiones DCM no está activa (#40 / #5-03-1). **Información adicional:** "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
	La función Monitorización dinámica de colisiones DCM está activa con una distancia mínima reducida (#140 / #5-03-2). **Información adicional:** "Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 1329
AFC L	La función Regulación adaptativa del avance AFC está activa con un corte de aprendizaje (#45 / #2-31-1).
AFC	La función Regulación adaptativa del avance AFC está activa en el modo de regulación (#45 / #2-31-1). **Información adicional:** "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336
ACC	La función Supresión activa de vibraciones ACC está activa (#145 / #2-30-1). **Información adicional:** "Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)", Página 1346
	La función Ajustes globales del programa GPS está activa (#44 / #1-06-1). **Información adicional:** "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
	La función Supervisión del proceso está activa (#168 / #5-01-1). **Información adicional:** "Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1384

Con el parámetro de máquina opcional **iconPrioList** (n.º 100813) se modifica la secuencia en la que el control numérico muestra los iconos. El icono de la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1) siempre es visible y no se puede configurar.

Definición

Ejes auxiliares

Los ejes auxiliares se controlan mediante PLC y no están incluidos en la descripción de la cinemática. Los ejes auxiliares se accionan, p. ej. mediante un motor externo, hidráulica o eléctricamente. El fabricante puede definir, por ejemplo, el almacén de herramientas como eje auxiliar.

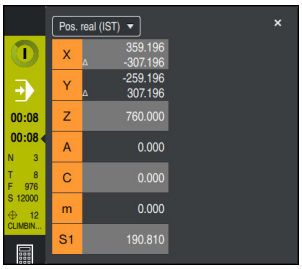
5.3 Resumen de estado de la barra del TNC

Aplicación

En la barra del TNC, este muestra un resumen del estado con el estado de ejecución, los valores tecnológicos actuales y las posiciones de los ejes.

Descripción de la función

General



Resumen del estado de la barra de TNC con el contador abierto

Cuando se ejecuta un programa NC o frases NC individuales, el control numérico muestra la siguiente información en el resumen del estado:

- **StiB** (control numérico operativo): Estado actual de la ejecución
  Información adicional: "Definición", Página 190
- Icono de la aplicación en la que se está ejecutando
- Tiempo de ejecución restante del programa NC
- Tiempo de ejecución del programa
  El control numérico muestra los tiempos de ejecución del programa NC en formato mm:ss. En cuanto el tiempo de ejecución del programa NC supera 59:59, el control numérico cambia el formato a hh:mm.

  El control numérico muestra el mismo valor para el tiempo de ejecución del programa que en la pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado**.
  En la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra el tiempo de ejecución del programa en formato hh:mm:ss.
  Información adicional: "Visualización del tiempo de ejecución del programa", Página 211
- Herramienta activa
- Avance actual
- Velocidad actual del cabezal
- Número y comentario del punto de referencia de la pieza activo
- Visualización de posiciones

Contador

Si se selecciona el apartado del resumen de estado, el control numérico abre o cierra el contador con las posiciones actuales de los ejes. Se puede seleccionar el modo del contador independientemente de la zona de trabajo **Posiciones**, por ejemplo **Pos. real (IST)**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Si se selecciona la fila de un eje, el control numérico guarda el valor actual de esta fila en el portapapeles.

El contador se abre con la tecla **Aceptar posición real**. El control numérico pregunta qué valor se desea capturar en el portapapeles. De este modo, durante la programación se pueden transmitir los valores directamente a un diálogo de programación.

Definición

StiB (control numérico operativo):
Con el icono **StiB**, el control numérico muestra en la barra del control numérico el estado de ejecución del programa NC o frase NC:

- Blanco: no hay tarea de desplazamiento
- Verde: mecanizado activo, los ejes se mueven
- Naranja: programa NC interrumpido
- Rojo: programa NC parado

Información adicional: "Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa", Página 2188

Si la barra del control numérico está minimizada, el control numérico muestra información adicional sobre el estado actual, p. ej. **Poner avance activo a cero**.

5.4 Zona de trabajo Estado

Aplicación

En la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra la visualización de estado adicional. La visualización de estado adicional muestra el estado actual de algunas funciones en diversas pestañas específicas. La visualización de estado adicional permite una mejor supervisión del desarrollo del programa NC, ya que dispone de información en tiempo real sobre funciones y accesos.

Descripción de la función

La zona de trabajo **Estado** se puede abrir en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Manual**
- **Ejecución pgm.**

Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 125

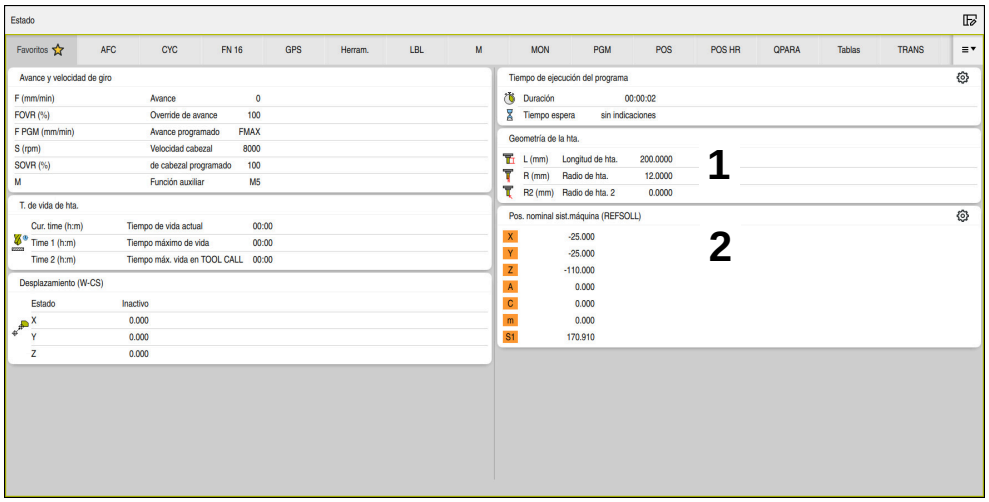
Iconos

La zona de trabajo **Estado** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Configurar Layout Se pueden aceptar las siguientes adaptaciones del diseño ■ Añadir o eliminar zonas de la vista **Favoritos** ■ Reorganizar las zonas mediante la pinza ■ Añadir o eliminar columnas
	Configuraciones En algunas zonas, el control numérico ofrece ajustes. Mediante este icono se puede modificar el contenido de las zonas, por ejemplo definir el rango de variables que se muestra.
	Favorito **Información adicional:** "Pestaña Favoritos", Página 192
	Añadir El control numérico solo muestra este icono mientras se modifica el aspecto. Con este icono se pueden añadir los siguientes elementos: ■ Columna La zona de trabajo se puede estructurar en varias columnas. **Información adicional:** "Añadir columna a la zona de trabajo", Página 2226 ■ Campo En la vista **Favoritos** se puede añadir otra zona.
	Eliminar El control numérico solo muestra este icono mientras se modifica el aspecto. Con este icono se pueden borrar columnas vacías.

Pestaña Favoritos

Para la pestaña **Favoritos** se puede compilar una visualización de estado individual a partir de los contenidos del resto de pestañas.



Pestaña **Favoritos**

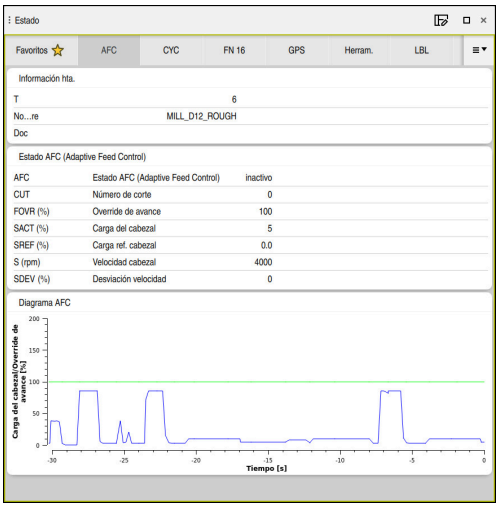
1 Campo
2 Contenido

Cada grupo de la visualización de estado contiene el icono **Favoritos**. Si se selecciona el icono, el control numérico añade el apartado a la pestaña **Favoritos**.

Pestaña AFC (#45 / #2-31-1)

En la pestaña **AFC**, el control numérico muestra información sobre la función Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1).

Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336



Pestaña **AFC**

Campo	Contenido
Información hta.	■ **T** Número de herramienta ■ **Nombre** Nombre de la herramienta ■ **Doc** Indicación sobre la herramienta de la gestión de herramientas

Campo	Contenido
Estado AFC (Adaptive Feed Control)	■ **AFC** Si el avance está regulado mediante AFC, el control numérico muestra en este apartado la información **regeln** Si el control numérico no está regulando el avance, el control numérico muestra en este apartado la información **inactivo**. ■ **CUT** Cuenta el número de cortes ejecutados, empezando por cero, mediante **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. ■ **FOVR (%)** Factor activo del potenciómetro de avance en porcentaje ■ **SACT (%)** Carga actual del cabezal en porcentaje ■ **SREF (%)** Carga de referencia del cabezal en porcentaje La carga de referencia del cabezal se define en el elemento sintáctico **LOAD** de la función **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. **Información adicional:** "Funciones NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1339 ■ **S (rpm)** Velocidad del cabezal en 1/min ■ **SDEV (%)** Variación actual de la velocidad en porcentaje
Diagrama AFC	El **Diagrama AFC** muestra gráficamente la relación entre el **tiempo [sec]** transcurrido y la **carga del cabezal/override de avance [%]**. La línea verde del diagrama muestra el override de avance y la línea azul, la carga del cabezal.

Pestaña CYC

En la pestaña **CYC**, el control numérico muestra información sobre los ciclos de mecanizado.

Campo	Contenido
Definición del ciclo activa	Si se define un ciclo mediante la función **CYCL DEF**, el control numérico muestra el número del ciclo en este apartado.
Ciclo 32 TOLERANCIA	■ **Estado** Muestra si el ciclo **32 TOLERANCIA** está activo o inactivo ■ Valores del ciclo **32 TOLERANCIA** ■ Valor del fabricante para la tolerancia de la trayectoria y la angular, p. ej. filtro de desbaste o acabado predefinido y específico de la máquina ■ Valores limitados mediante Monitorización dinámica de colisiones DCM del ciclo **32 TOLERANCIA** (#40 / #5-03-1)

El fabricante define la limitación de la tolerancia mediante la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).

Con el parámetro de máquina opcional **maxLinearTolerance** (n.º 205305), el fabricante define una tolerancia máxima admisible para los ejes lineales. Con el parámetro de máquina opcional **maxAngleTolerance** (n.º 205303), el fabricante define la tolerancia angular máxima permitida. Si DCM está activa, el control numérico limita a estos valores la tolerancia definida en el ciclo **32 TOLERANCIA**.

Si la tolerancia está limitada mediante DCM, el control numérico muestra un triángulo de advertencia gris y los valores limitados.

Pestaña FN 16

En la pestaña **FN 16**, el control numérico muestra en la pantalla el contenido de un archivo emitido mediante **FN 16: F-PRINT**.

Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 1540

Campo	Contenido
Salida	Contenido emitido con **FN 16: F-PRINT** del fichero de salida, p. ej. valores de medición o textos. La emisión se puede finalizar de la siguiente forma: ■ Definir ruta de emisión **SCLR:** (Screen Clear) ■ Seleccionar el botón **Borrar** ■ Seleccionar el botón **Cancelar programa** ■ Seleccionar un nuevo programa NC

Pestaña GPS (#44 / #1-06-1)

En la pestaña **GPS**, el control numérico muestra información sobre los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1).

Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359

Campo	Contenido
Offset aditivo (M-CS)	■ **Estado** **Estado** muestra el estado activo o inactivo de una función. Una función también puede estar activa con valores iguales a cero. ■ **A (°)** **Offset aditivo (M-CS)** en el eje A La función **Offset aditivo (M-CS)** también está disponible para el resto de ejes rotativos **B (°)** y **C (°)**.
Giro básico aditivo (W-CS)	■ **Estado** ■ **(°)** La función **Giro básico aditivo (W-CS)** actúa en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. La introducción se realiza en grados. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
Desplazamiento (W-CS)	■ **Estado** ■ **X** **Desplazamiento (W-CS)** en el eje X La función **Desplazamiento (W-CS)** también está disponible para el resto de ejes lineales **Y** y **Z**.
Reflexión (W-CS)	■ **Estado** ■ **X** **Reflexión (W-CS)** en el eje X La función **Reflexión (W-CS)** también está disponible para el resto de ejes lineales **Y** y **Z**, así como para el resto de ejes rotativos disponibles de la cinemática correspondiente.
Giro (I-CS)	■ **Estado** ■ **(°)** **Giro (I-CS)** en grados La función **Giro (I-CS)** afecta al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. La introducción se realiza en grados. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117
Desplazamiento (W-CS)	■ **Estado** ■ **X** **Desplazamiento (W-CS)** en el eje X La función **Desplazamiento (W-CS)** también está disponible para el resto de ejes lineales **Y** y **Z**, así como para el resto de ejes rotativos disponibles de la cinemática correspondiente.

Campo	Contenido
Superpos. volante	■ **Estado** ■ **Sistema de coordenadas** Este apartado contiene el sistema de coordenadas seleccionado para la **Superpos. volante**, p. ej. el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. ■ **X** ■ **Y** ■ **Z** ■ **A (°)** ■ **B (°)** ■ **C (°)** ■ **VT**
Factor de avance	Si la función **Factor de avance** está activa, el control numérico muestra el porcentaje definido en este campo. Si la función **Factor de avance** está desactivada, el control numérico muestra **100.00 %** en este campo.

Pestaña LBL

En la pestaña **LBL**, el control numérico muestra información sobre las repeticiones parciales del programa y los subprogramas.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450

Campo	Contenido
Accesos a un subprograma	■ **Nº frase** Número de frase de la llamada ■ **Nº/Nomb. LBL** Label llamada
Repeticiones	■ **Nº frase** ■ **Nº/Nomb. LBL** ■ **Repetición parcial del programa** Número de repeticiones que quedan por ejecutar, p. ej. 4/5

Pestaña M

En la pestaña **M**, el control numérico muestra información sobre las funciones auxiliares activas.

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 1471

Campo	Contenido
Funciones M activas	■ **Función** Funciones auxiliares activas, p. ej. **M3** ■ **Descripción** Texto descriptivo de cada función auxiliar. Rogamos consulte el manual de la máquina. El fabricante es el único que puede establecer texto descriptivo para las funciones auxiliares específicas de la máquina.

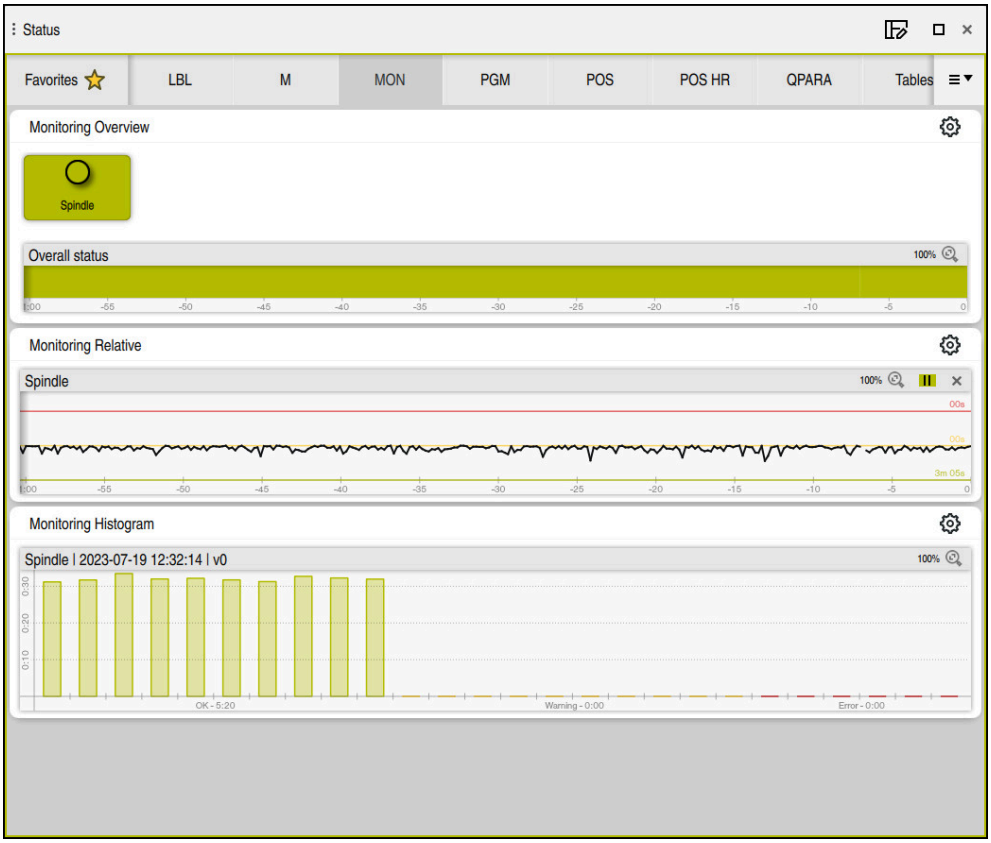
Pestaña MON (#155 / #5-02-1)

En la pestaña **MON**, el control numérico muestra información sobre la supervisión de componentes de la máquina con la supervisión de componentes (#155 / #5-02-1).

Información adicional: "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 1374

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante determina los componentes que se supervisan y el alcance de la supervisión.



Pestaña **MON** con la supervisión de la velocidad del cabezal configurada

Campo	Contenido
Monitoring Resumen	El control numérico muestra los componentes de la máquina definidos para la supervisión. Al seleccionar un componente, se muestra u oculta la visualización de la supervisión. Cuando un componente no se puede supervisar, el control numérico muestra un icono gris. Un componente no se puede supervisar cuando, por ejemplo, faltan configuraciones o estas son erróneas.
Monitoring Relativo	El control numérico muestra la supervisión de los componentes visibles en el apartado **Monitoring Resumen**. ■ Verde: Componente en zona segura según definición ■ Amarillo: Componente en la zona de advertencia ■ Roja: Componente sobrecargado En la ventana **Ajustes de la visualización** se puede seleccionar qué componente muestra el control numérico.

Campo	Contenido
Monitoring Histograma	El control numérico muestra una evaluación gráfica de procesos de supervisión anteriores.

Mediante el icono **Ajustes** se abre la ventana **Ajustes de la visualización**. Para cada apartado se puede definir a altura de la visualización gráfica.

Pestaña PGM

En la pestaña **PGM**, el control numérico muestra información sobre la ejecución del programa.

Campo	Contenido
Contador	■ **Nº** Valor real y valor nominal del contador definidos mediante la función **FUNCTION COUNT** **Información adicional:** "Definir el contador con FUNCTION COUNT", Página 1569
Tiempo de ejecución del programa	■ **Duración** Tiempo de ejecución del programa NC en formato hh:mm:ss ■ **Tiempo espera** Cuenta atrás del tiempo de espera en segundos en las funciones siguientes: ■ **FUNCTION DWELL** ■ Ciclo **9 TIEMPO DE ESPERA** ■ Parámetro **Q210 TIEMPO ESPERA ARRIBA** ■ Parámetro **Q211 TIEMPO ESPERA ABAJO** ■ Parámetro **Q255 TIEMPO DE ESPERA** **Información adicional:** "Visualización del tiempo de ejecución del programa", Página 211
Programa llamado	Ruta del programa principal, así como ruta inclusiva de los programas NC llamados
Polo	Ejes programados y valores del centro del círculo **CC**
Corrección de radio	Corrección de radio programada
Opciones de ejecución del programa	Puntos de parada activos en combinación con Override Controller **Información adicional:** "Override Controller", Página 2329

Pestaña POS

En la pestaña **POS**, el control numérico muestra información sobre las posiciones y las coordenadas.

Campo	Índice
Visualización de posiciones, por ejemplo, **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)**	En esta zona, el control numérico muestra la posición actual de todos los ejes disponibles. En el contador se pueden seleccionar las siguientes vistas: ■ **Pos. nominal (SOLL)** ■ **Pos. real (IST)** ■ **Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)** ■ **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)** ■ **Error de arrastre (SCHPF)** ■ **Recorrido volante (M118)** **Información adicional:** "Contadores", Página 212
Avance y velocidad de giro	■ **Alimentar** activo en mm/min Si hay activa una limitación del avance, el control numérico muestra la fila en color naranja. Si el avance está limitado mediante el botón **F LIMIT**, el control numérico muestra **LIMIT** entre corchetes. **Información adicional:** "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187 Si el avance está limitado mediante el botón **F limitado**, el control numérico muestra la función de seguridad activa entre corchetes. **Información adicional:** "Funciones de seguridad", Página 2345 ■ **Override de avance** activo en % ■ **Override de avance rápido** activo en % ■ **Avance programado** activo en mm/min Con **M136** activa, se activa la velocidad de avance en mm/rev **Información adicional:** "Interpretar avance en mm/rev con M136", Página 1500 ■ **Velocidad cabezal** activa en rpm ■ **de cabezal programado** activo en % ■ **Función auxiliar** activa en relación al cabezal, p. ej. **M3** Rogamos consulte el manual de la máquina. En el torneado, se deben programar las funciones auxiliares para el husillo de torneado con otros números, p. ej. **M303** en lugar de **M3** (#50 / #4-03-1). El fabricante define los números que se utilizan. Con el parámetro de máquina opcional **CfgSpindleDisplay** (n.º 139700), el fabricante define los números de las funciones auxiliares del control numérico que muestra la visualización de estado.

Campo	Índice
Orientación del plano de mecanizado	Ángulo espacial o ángulo del eje para el espacio de trabajo activo **Información adicional:** "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171 En los ángulos del eje activos, el control numérico solo muestra los valores de los ejes disponibles físicamente en este apartado. Valores definidos en la ventana **Rotación 3D** **Información adicional:** "Selección de 3D ROJO", Página 1219
Transformación OEM	El fabricante puede definir una transformación OEM para cinemáticas de torneado especiales. **Información adicional:** "Definiciones", Página 209
Transformaciones básicas	En este apartado, el control numérico muestra los valores del punto de referencia de la pieza activo y las transformaciones activas en los ejes lineal y rotativo, p. ej. transformación en el eje X con la función **TRANS DATUM**. **Información adicional:** "Gestión del punto de referencia", Página 1126
Transform. para mecaniz. torneado	Transformaciones relevantes para el torneado (#50 / #4-03-1), por ejemplo, **ángulo de precisión** definido a partir de las siguientes fuentes: ■ Definido por el fabricante ■ Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** ■ Ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO** ■ Ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.**
Área de desplazamiento activa	Zona de desplazamiento activa, p. ej. límite 1 para la zona de desplazamiento 1 Las zonas de desplazamiento dependen de la máquina. Si no hay ninguna zona de desplazamiento activa, el control numérico muestra en este apartado el mensaje **No está definida la zona de desplazamiento**.
Cinemát. activa	Nombre de la cinemática de la máquina activa

Pestaña POS HR

En la pestaña **POS HR**, el control numérico muestra información sobre la superposición del volante.

Campo	Contenido
Sistema de coordenadas	■ **Máquina (M-CS)** Con **M118**, la superposición del volante siempre actúa en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. **Información adicional:** "Activar superposición del volante con M118", Página 1488 En los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1) se puede seleccionar el sistema de coordenadas. **Información adicional:** "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
Superpos. volante	■ **Val. máx.** Valor máximo programado de los ejes individuales en **M118** o en la zona de trabajo **GPS** (#44 / #1-06-1) ■ **Valor real** Superposición actual

Pestaña QPARA

En la pestaña **QPARA**, el control numérico muestra información sobre las variables definidas.

Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 1518

En la ventana **Lista de parámetros** se definen las variables que muestra el control numérico en los apartados. Cada zona puede mostrar como máximo 22 variables.

Información adicional: "Definir contenido de la pestaña QPARA", Página 215

Campo	Contenido
Parámetros Q	Muestra los valores de los parámetros Q seleccionados
Parámetros QL	Muestra los valores de los parámetros QL seleccionados
Parámetros QR	Muestra los valores de los parámetros QR seleccionados
Parámetros QS	Muestra el contenido de los parámetros QS seleccionados

Pestaña Tablas

En la pestaña **Tablas**, el control numérico muestra información sobre las tablas activas para la ejecución del programa o la simulación.

Campo	Contenido
Tablas activas	En este apartado, el control numérico muestra la ruta para las siguientes tablas activas: ■ Tabla de herramientas ■ Tabla de herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) ■ Tabla de puntos de referencia ■ Tabla de puntos cero ■ Tabla de puestos ■ Tabla de palpación ■ Tabla de herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1) ■ Tabla de herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)

Pestaña TRANS

En la pestaña **TRANS**, el control numérico muestra información sobre las transformaciones activas en el programa NC.

Campo	Contenido
Punto cero activo	■ Ruta de la tabla de puntos cero seleccionada ■ Número de filas de la tabla de puntos cero seleccionada ■ **DOC** Contenido de la columna **DOC** de la tabla de puntos cero
Decalaje activo del punto cero	Desplazamiento del punto cero definido con la función **TRANS DATUM** **Información adicional:** "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
Ejes reflejados	Ejes reflejados con la función **TRANS MIRROR** o el ciclo **8 ESPEJO** **Información adicional:** "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 1152 **Información adicional:** "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139
Ángulo rotación activo	Ángulo de giro definido con la función **TRANS ROTATION** o el ciclo **10 GIRO** **Información adicional:** "Giro con TRANS ROTATION", Página 1155 **Información adicional:** "Ciclo 10 GIRO ", Página 1141
Orientación del plano de mecanizado	Ángulo espacial o ángulo del eje para el espacio de trabajo activo **Información adicional:** "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171
Centro de la escala	Centro de la prolongación definido con el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** **Información adicional:** "Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE ", Página 1144

Campo	Contenido
Factores de medida activos	Factores de escala definidos en los ejes lineales con la función **TRANS SCALE**, el ciclo **11 FACTOR DE ESCALA** o el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** **Información adicional:** "Escalado con TRANS SCALE", Página 1156 **Información adicional:** "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 1143 **Información adicional:** "Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE ", Página 1144
Desplazam. (WPL-CS)	Desplazamiento activo en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** mediante las siguientes funciones: ■ **FUNCTION CORRDATA** **Información adicional:** "Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA", Página 1247 ■ **FUNCTION TURNDATA CORR** (#50 / #4-03-1) **Información adicional:** "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)", Página 1248
Tabla	■ Ruta de la tabla de correcciones seleccionada ***.wco** ■ Número de fila de la tabla de correcciones seleccionada ***.wco** ■ Contenido de la columna **DOC** de la fila activa **Información adicional:** "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302

Pestaña TT

En la pestaña **TT**, el control numérico muestra información sobre las mediciones con un palpador digital de herramientas TT.

Información adicional: "Ampliaciones de hardware", Página 122

Campo	Contenido
TT: Medición de herramienta	■ **T** Número de herramienta ■ **Nombre** Nombre de la herramienta ■ **Sistema de medición** Procedimiento de medición seleccionado para la medición de la herramienta, por ejemplo **Longitud** ■ **Mín. (mm)** Durante la medición de herramientas de fresado, el control numérico muestra en este apartado el mínimo valor medido de una cuchilla individual. Al medir herramientas de torneado (#50 / #4-03-1), el control numérico muestra en este apartado el mínimo ángulo de basculación medido. El valor del ángulo también puede ser negativo. **Información adicional:** "Definiciones", Página 209 ■ **Máx. (mm)** Durante la medición de herramientas de fresado, el control numérico muestra en este apartado el máximo valor medido de una cuchilla individual. Durante la medición de herramientas de torneado, el control numérico muestra en este apartado el máximo valor medido del ángulo de basculación. El valor del ángulo también puede ser negativo. ■ **DYN Rotation (mm)** Al medir una herramienta de fresado con cabezal rotativo, el control numérico muestra valores en este apartado. El valor **DYN ROTATION** describe la tolerancia del ángulo de basculación durante la medición de herramientas de torneado. Si durante la calibración se sobrepasa la tolerancia del ángulo de basculación, el control numérico identifica el valor afectado en los campos **MIN** o **MAX** con el carácter *****. Con el parámetro de máquina opcional **tippingTolerance** (n.º 114206) se define la tolerancia del ángulo de basculación. Hasta que no se define una tolerancia, el control numérico no calcula automáticamente el ángulo de basculación.
TT: Medición de un solo filo corte	**Número** Enumeración de las mediciones hechas y valores de medición de las cuchillas individuales

Pestaña Herram.

En la pestaña **Herram.**, el control numérico muestra información sobre el tipo de herramienta en función de la herramienta activa.

Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

Contenidos con herramientas de repasado, fresado y rectificado (#156 / #4-04-1)

Campo	Contenido
Información hta.	■ **T** Número de herramienta ■ **Nombre** Nombre de la herramienta ■ **Doc** Indicación sobre la herramienta
Geometría de la hta.	■ **L** Longitud de herramienta ■ **R** Radio de herramienta ■ **R2** Radio de esquina de la herramienta
Sobremedidas de hta.	■ **DL** Valor delta de la longitud de herramienta ■ **DR** Valor delta del radio de la herramienta ■ **DR2** Valor delta para el radio de esquina de la herramienta En **Programa**, el control numérico muestra los valores de una llamada de herramienta mediante **TOOL CALL** o de una corrección de herramienta con una tabla de correcciones ***.tcs**. **Información adicional:** "Llamada a la herramienta", Página 366 **Información adicional:** "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243 En **Tabla**, el control numérico muestra los valores de la gestión de herramientas. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
T. de vida de hta.	■ **Cur. time (h:m)** Tiempo actual de uso de herramienta en horas y minutos ■ **Time 1 (h:m)** Vida útil de la herramienta ■ **Time 2 (h:m)** Vida útil máxima en la llamada de herramienta
Herramienta gemela	■ **RT** Número de herramienta de la herramienta gemela ■ **Nombre** Nombre de herramienta de la herramienta gemela

Campo	Contenido
Tipo de herramienta	■ **Eje de la herramienta** Eje de herramienta programado en la llamada de herramienta, p. ej. **Z** ■ **Tipo** Tipo de herramienta de la herramienta activa, p. ej. **DRILL**

Diferencia de contenido en herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)

Campo	Contenido
Geometría de la hta.	■ **ZL (mm)** Longitud de herramienta en la dirección Z ■ **XL (mm)** Longitud de herramienta en la dirección X ■ **RS (mm)** Radio de cuchilla ■ **YL (mm)** Longitud de herramienta en la dirección Y
Sobremedidas de hta.	■ **DZL (mm)** Valor delta en la dirección Z ■ **DXL (mm)** Valor delta en la dirección X ■ **DRS (mm)** Valor delta para el radio de cuchilla ■ **DCW (mm)** Valor delta para la anchura del punzón ■ **WPL-DX-DIAM (mm)** Valor delta para el diámetro de la pieza con respecto al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** Solo en las columnas **WPL-DX-DIAM** disponibles de la tabla de herramientas de torneado **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117 ■ **WPL-DZL (mm)** Valor delta para la longitud de la pieza con respecto al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** Solo en las columnas **WPL-DZL** disponibles de la tabla de herramientas de torneado **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117
Tipo de herramienta	■ **Eje de la herramienta** ■ **TO** Orientación de la herramienta ■ **Tipo** Tipo de herramienta, p. ej., **TURN**

Definiciones

Transformación OEM para cinemáticas de torneado especiales
El fabricante puede definir transformaciones OEM para cinemáticas de torneado especiales. El fabricante necesita estas transformaciones para las máquinas de fresado-torneado que tienen una orientación diferente al sistema de coordenadas de la herramienta en la posición básica de sus ejes. Una transformación OEM se activa antes del ángulo de precisión.

Ángulo de basculación
Si un palpador digital de herramientas T con disco cuadrada no se puede fijar transversal a una mesa de la máquina, debe compensarse la desviación del ángulo. Este offset es el ángulo de basculación.

Ángulo de rotación
Para medir con exactitud con palpadores digitales de herramienta TT de vástago rectangular, debe compensarse la rotación con respecto al eje principal de la mesa de la máquina. Este offset es el ángulo de rotación.

5.5 Zona de trabajo Estado de la simulación

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Estado de la simulación** se pueden llamar visualizaciones de estado adicionales. En la zona de trabajo **Estado de la simulación**, el control numérico muestra datos en función de la simulación del programa NC.

Descripción de la función

En la zona de trabajo **Estado de la simulación** se dispone de las siguientes pestañas:

- **Favoritos**
  Información adicional: "Pestaña Favoritos", Página 192
- **CYC**
  Información adicional: "Pestaña CYC", Página 195
- **FN 16**
  Información adicional: "Pestaña FN 16", Página 195
- **LBL**
  Información adicional: "Pestaña LBL", Página 197
- **M**
  Información adicional: "Pestaña M", Página 198
- **PGM**
  Información adicional: "Pestaña PGM", Página 200
- **POS**
  Información adicional: "Pestaña POS", Página 201
- **QPARA**
  Información adicional: "Pestaña QPARA", Página 203
- **Tablas**
  Información adicional: "Pestaña Tablas", Página 204
- **TRANS**
  Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204
- **TT**
  Información adicional: "Pestaña TT", Página 206
- **Herram.**
  Información adicional: "Pestaña Herram.", Página 207

5.6 Visualización del tiempo de ejecución del programa

Aplicación

El control numérico calcula la duración de los movimientos de recorrido y la muestra como **Tiempo de ejecución del programa**. Para ello, el control numérico tiene en cuenta los movimientos de recorrido y los tiempos de espera.

Además, el control numérico calcula el tiempo de ejecución restante del programa NC.

Descripción de la función

El control numérico muestra el tiempo de ejecución del programa en los siguientes apartados:

- Pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado**
- Resumen del estado de la barra del control numérico
- Pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado de la simulación**
- Zona de trabajo **Simulación** en el modo de funcionamiento **Programación**

Con el icono **Ajustes** del apartado **Tiempo de ejecución del programa** se puede influir en el tiempo de ejecución del programa calculado.

Información adicional: "Pestaña PGM", Página 200

El control numérico abre un menú de selección con las siguientes funciones:

Función	Significado
Guardar	Guardar el valor actual de **Duración**
Sumar	Añadir tiempo guardado para el valor de **Duración**
Resetear	Fijar a cero el tiempo guardado y el contenido del apartado **Tiempo de ejecución del programa**

El control numérico cuenta el tiempo que transcurre mientras el icono **StiB** se muestra en verde. El control numérico suma el tiempo del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** y de la aplicación **MDI**.

Las siguientes funciones reinician el tiempo de ejecución del programa:

- Seleccionar nuevo programa NC para la ejecución del programa
- Botón **Cancelar programa**
- Función **Resetear** en la zona **Tiempo de ejecución del programa**

Tiempo de ejecución restante del programa NC

Si hay disponible un archivo de uso de herramienta, el control numérico calcula para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** cuánto tiempo dura el mecanizado del programa NC activo. Durante la ejecución del programa, el control numérico actualiza el tiempo de ejecución restante.

Información adicional: "Prueba operativa de la herramienta", Página 375

El control numérico muestra el tiempo de ejecución restante en el resumen de estado de la barra del TNC.

El control numérico no tiene en cuenta los ajustes del potenciómetro de avance, sino que lleva a cabo los cálculos con un avance del 100 %.

Las siguientes funciones restablecen el tiempo de ejecución restante:

- Seleccionar nuevo programa NC para la ejecución del programa
- Botón **Parada interna**
- Generar un nuevo archivo de uso de herramientas

Notas

- Con el parámetro de máquina **operatingTimeReset** (n.º 200801), el fabricante define si el control numérico restablece el tiempo de ejecución del programa al iniciar la ejecución.
- El control numérico no puede simular el tiempo de ejecución de las funciones específicas de la máquina, p. ej. cambio de herramienta. Por ello, esta función de la zona de trabajo **Simulación** solo es apta hasta cierto punto para calcular el tiempo de fabricación.
- En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra la duración exacta del programa NC teniendo en cuenta todos los procesos específicos de la máquina.

Definición

StiB (control numérico operativo):
Con el icono **StiB**, el control numérico muestra en la barra del control numérico el estado de ejecución del programa NC o frase NC:

- Blanco: no hay tarea de desplazamiento
- Verde: mecanizado activo, los ejes se mueven
- Naranja: programa NC interrumpido
- Rojo: programa NC parado

Información adicional: "Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa", Página 2188

Si la barra del control numérico está minimizada, el control numérico muestra información adicional sobre el estado actual, p. ej. **Poner avance activo a cero**.

5.7 Contadores

Aplicación

En el contador, el control numérico ofrece diversos modos, p. ej. valores de otros sistemas de referencia. En función de la aplicación, se puede seleccionar uno de los modos disponibles

Descripción de la función

En los siguientes apartados, el control numérico contiene contadores:

- Zona de trabajo **Posiciones**
- Resumen del estado de la barra del control numérico
- Pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**
- Pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado de la simulación**

En la pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado de la simulación**, el control numérico siempre muestra el modo **Pos. nominal (SOLL)**. En las zonas de trabajo **Estado** y **Posiciones**, se puede seleccionar el modo del contador.

El control numérico ofrece los siguientes modos del contador:

Modo	Significado
Pos. nominal (SOLL)	Este modo muestra el valor de la posición de destino calculada actualmente en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si la máquina desplaza los ejes, el control numérico compara las coordenadas de la posición real medida y la posición nominal calculada en los intervalos de tiempo predefinidos. La posición nominal es la posición en la que deben encontrarse los ejes matemáticamente en el momento de la comparación. Los modos **Pos. nominal (SOLL)** y **Pos. real (IST)** solo se diferencian entre sí en lo relativo al error de arrastre.
Pos. real (IST)	Este modo muestra la posición de la herramienta medida actualmente en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. La posición real es la posición medida de los ejes que calculan los sistemas de medida en el momento de la comparación.
Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)	Este modo muestra la posición de destino calculada en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. Los modos **Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)** y **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)** solo se diferencian entre sí en lo relativo al error de arrastre.
Pos. Real Sistema máquina (REFIST)	Este modo muestra la posición de la herramienta medida actualmente en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.
Error de arrastre (SCHPF)	Este modo muestra la diferencia entre la posición nominal calculada y la posición real medida. El control numérico calcula la diferencia en intervalos de tiempo predefinidos.
Recorrido volante (M118)	Este modo muestra los valores que se desplazan mediante la función auxiliar **M118**. **Información adicional:** "Activar superposición del volante con M118", Página 1488

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el parámetro de máquina **progToolCallDL** (n.º 124501), el fabricante define si el contador tiene en cuenta el valor delta **DL** en la llamada de herramienta. Los modos **NOML.** y **REAL**, así como **RFTEÓ** y **REFREA** difieren entonces del valor de **DL** entre sí.

5.7.1 Conmutar el modo del contador

Para conmutar el modo del contador en la zona de trabajo **Estado**, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la pestaña **POS**

- Seleccionar **Ajustes** en el apartado del contador
- Seleccionar el modo deseado del contador, p. ej. **Pos. real (IST)**
- > El control numérico muestra las posiciones en el modo seleccionado.

Notas

- Con el parámetro de máquina **CfgPosDisplayPace** (n.º 101000) se puede definir la precisión de visualización mediante el número de decimales.
- Cuando la máquina desplaza el eje, el control numérico todavía muestra recorridos restantes pendientes de los ejes individuales con un icono y el valor correspondiente cerca de la posición actual.

  Información adicional: "Visualización del eje y de la posición", Página 184

5.8 Definir contenido de la pestaña QPARA

En la pestaña **QPARA** de las zonas de trabajo **Estado** y **Estado de la simulación** se puede definir qué variables muestra el control numérico.

Información adicional: "Pestaña QPARA", Página 203

Para definir el contenido de la pestaña **QPARA**, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la pestaña **QPARA**

- En el apartado deseado, seleccionar **Ajustes**, p. ej. parámetros QL
- > El control numérico abre la ventana **Lista de parámetros**.
- Introducir números, p. ej. **1,3,200-208**

- Seleccionar **OK**
- > El control numérico muestra los valores de las variables definidas.

- Las variables individuales se separan con una coma, las variables consecutivas se conectan con un guion.
- En la pestaña **QPARA**, el control numérico siempre muestra ocho decimales. El control numérico muestra el resultado de **Q1 = COS 89.999**, p. ej. como 0.00001745. El control numérico indica los valores muy grandes y muy pequeños de forma exponencial. El control numérico muestra el resultado de **Q1 = COS 89.999 * 0.001** como +1,74532925e-08, donde e-08 corresponde al factor 10^{-8}.
- En los textos variables de los parámetros QS, el control numérico muestra los primeros 30 caracteres. Debido a ello, dado el caso, no es visible el contenido completo.

6

Activar y desactivar

6.1 Conexión

Aplicación

Después de encender la máquina mediante el conmutador principal, tiene lugar el proceso de arranque del control numérico. En función de la máquina, los siguientes pasos pueden ser diferentes, p. ej. en lo relativo a sistemas de medida absolutos o incrementales.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La conexión de la máquina y el desplazamiento de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

Temas utilizados

- Sistemas de medida de trayectoria absolutos e incrementales

  Información adicional: "Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia", Página 235

Descripción de la función

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

Las máquinas y los componentes de las máquinas siempre comprenden riesgos mecánicos. Los campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos son especialmente peligrosos para las personas con marcapasos e implantes. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- Tener en cuenta y respetar el manual de la máquina
- Tener en cuenta y respetar las instrucciones de seguridad y los iconos de seguridad
- Utilizar los dispositivos de seguridad

La conexión del control numérico empieza por la alimentación eléctrica.

Tras el proceso de arranque, el control numérico comprueba el estado de la máquina, por ejemplo:

- Posiciones idénticas que antes de apagar la máquina
- Los dispositivos de seguridad están operativos, p. ej. parada de emergencia
- Seguridad funcional

Si el control numérico diagnostica un error durante el proceso de arranque, muestra un mensaje de error.

El siguiente paso es diferente en función de los sistemas de medida que posea la máquina:

- Sistemas de medida de trayectoria absolutos

  Si la máquina dispone de sistemas de medida absolutos, el control numérico abrirá la aplicación **Menú de inicio** tras la conexión.
- Sistemas de medida incrementales

  Si la máquina dispone de sistemas de medida incrementales, los puntos de referencia deberán aproximarse en la aplicación **Desplaz. a referenc.** Después de que se hayan referenciado todos los ejes, el control numérico abrirá la aplicación **Funcionam. manual**.

  Información adicional: "Zona de trabajo Referenciar", Página 222

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

6.1.1 Activar la máquina y el control numérico

Para activar la máquina, hacer lo siguiente:

- ▶ Conectar la tensión de alimentación del control numérico y la máquina
- > El control numérico se encuentra en el proceso de arranque y muestra el progreso en la zona de trabajo **Start/Login**.
- > El control numérico muestra en la zona de trabajo **Start/Login** el diálogo **Interrup. de tensión**.

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico traduce el programa del PLC.

- ▶ Conectar la tensión del control
- > El control numérico comprueba la función de parada de emergencia
- > Si la máquina dispone de sistemas de medida longitudinales y angulares absolutos, el control numérico está operativo.
- > Si la máquina dispone de sistemas de medida longitudinales y angulares por incrementos, el control numérico abre la aplicación **Desplaz. a referenc.**.

  Información adicional: "Zona de trabajo Referenciar", Página 222

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico aproxima todos los puntos de referencia necesarios.
- > El control numérico está operativo y se encuentra en la aplicación **Funcionam. manual**.

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

Cuando el proceso de arranque se retrasa debido a la Seguridad Funcional, el control numérico muestra el texto **La seguridad funcional requiere información**. Si se selecciona el botón **FS**, el control numérico cambia a la aplicación **Seguridad funcional**.

Información adicional: "Aplicación Seguridad funcional", Página 2347

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al conectar la máquina, el control numérico intenta restablecer el estado de desconectado del plano inclinado. Bajo ciertas circunstancias esto no es posible. Esto aplica, p. ej si bascula con ángulo del eje y la máquina se ha configurado con ángulo espacial o si se ha modificado la cinemática.

- Siempre que sea posible, restablecer la inclinación antes del apagado
- Al volver a conectar comprobar el estado de la inclinación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las variaciones entre las posiciones reales del eje y los valores que espera el control numérico (guardados al apagar) pueden provocar, si estas se incumplen, desplazamientos de los ejes no deseados e imprevisibles. Durante la referenciación de ejes adicionales y de todos los desplazamientos subsiguientes existe riesgo de colisiones.

- Comprobar posición del eje
- Confirmar la ventana superpuesta con **SÍ** exclusivamente si las posiciones de los ejes coinciden
- A pesar de la confirmación, en lo sucesivo desplazar el eje con cuidado
- En caso de discrepancia o duda, póngase en contacto con el fabricante

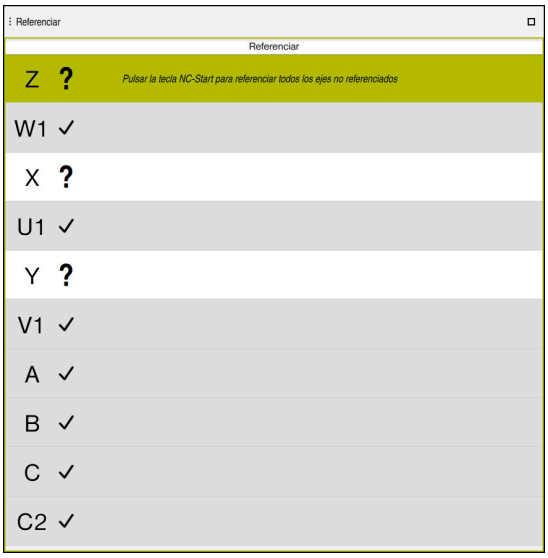
6.2 Zona de trabajo Referenciar

Aplicación

En la zona de trabajo **Referenciar**, el control numérico muestra los ejes que debe referenciar en las máquinas con sistemas de medida lineales y angulares incrementales.

Descripción de la función

La zona de trabajo **Referenciar** siempre está abierta en la aplicación **Desplaz. a referenc.**. Si al conectar la máquina se deben aproximar los puntos de referencia, el control numérico abrirá esta aplicación automáticamente.



Zona de trabajo **Referenciar** con los ejes para referenciar

El control numérico muestra un signo de interrogación después de todos los ejes que deben referenciarse.

Cuando se hayan referenciado todos los ejes, el control numérico cierra la aplicación **Desplaz. a referenc.** y cambia a la aplicación **Funcionam. manual**.

6.2.1 Referenciar ejes

Para referenciar los ejes en la secuencia predefinida, hacer lo siguiente:

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico desplaza el punto de referencia.
- > El control numérico cambia a la aplicación **Funcionam. manual**.

Para referenciar los ejes en cualquier secuencia, hacer lo siguiente:

- ▶ Pulsar y mantener para cada eje la tecla de dirección del eje hasta que se haya sobrepasado el punto de referencia
- > El control numérico cambia a la aplicación **Funcionam. manual**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. En caso de un posicionamiento previo erróneo o una distancia insuficiente entre los componentes, durante la referenciación de los ejes existe riesgo de colisiones.

- Tener en cuenta las indicaciones en pantalla
- En caso necesario, sobrepasar una posición segura antes de la referenciación de los ejes
- Tener en cuenta las posibles colisiones

- Si todavía quedan puntos de referencia por aproximar, no se puede cambiar al modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.
- Si únicamente se desea editar o simular programas NC, se puede cambiar al modo de funcionamiento **Programación** sin ejes referenciados. Los puntos de referencia se pueden aproximar posteriormente en cualquier momento.

Indicaciones relacionadas con la aproximación de puntos de referencia con el espacio de trabajo inclinado

Si la función **Inclinar plano de trabajo** (#8 / #1-01-1) estaba activa antes de apagar el control numérico, el control numérico también activa la función automáticamente tras el reinicio. Los movimientos mediante las teclas del eje se realizan, por tanto, en el espacio de trabajo inclinado.

Antes de sobrepasar los puntos de referencia, debe desactivarse la función **Inclinar plano de trabajo**; en caso contrario, el control numérico interrumpe el proceso con un mensaje de alarma. También pueden referenciarse los ejes que no estén activados en la cinemática actual sin desactivar **Inclinar plano de trabajo**, p. ej. un almacén de herramientas.

Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216

6.3 Desconectar

Aplicación

Para evitar la pérdida de datos, el control numérico debe apagarse antes de desconectar la máquina.

Descripción de la función

El control numérico se apaga en la aplicación **Menú de inicio** del modo de funcionamiento **Iniciar**.

Si se selecciona el botón **Apagar**, el control numérico abre la ventana **Apagar**. Seleccionar si el control numérico se apaga o se reinicia.

Si hay cambios sin guardar en los programas NC y contornos, el control numérico muestra los cambios sin guardar en la ventana **Cerrar archivo**. Los cambios se pueden guardar y descartar, o se puede cancelar el apagado.

6.3.1 Salir del control numérico y apagar la máquina

Para desactivar la máquina, hacer lo siguiente:

- Seleccionar modo de funcionamiento **Iniciar**

- Seleccionar **Apagar**
- > El control numérico abre la ventana **Apagar**.

- Seleccionar **Apagar**
- > Si hay cambios sin guardar en los programas NC o contornos, el control numérico muestra la ventana **Cerrar archivo**.
- En caso necesario, utilizar **Guardar** o **Guardar como** para guardar los programas NC y contornos no guardados
- > El control numérico se apaga.
- > Cuando el apagado ha finalizado, el control numérico muestra el texto **Ahora puede Vd. desconectar.**
- Desactivar conmutador principal de la máquina

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico debe apagarse para que finalicen los procesos activos y los datos se guarden de forma segura. Desconectar inmediatamente el control numérico accionando el interruptor principal puede conllevar a la pérdida de datos en todos los estados del control numérico.

- Apagar siempre el control numérico
- Accionar el interruptor principal únicamente después de ver el aviso en la pantalla

- El apagado puede funcionar de forma diferente en función de la máquina.
  Rogamos consulte el manual de la máquina.
- Las aplicaciones del control numérico pueden retrasar el apagado, p. ej., una conexión con **Remote Desktop Manager** (#133 / #3-01-1)
  Información adicional: "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395

7

Funcionamiento manual

7.1 Aplicación Funcionam. manual

Aplicación

En la aplicación **Funcionam. manual** se pueden desplazar los ejes manualmente y alinear la máquina.

Temas utilizados

- Desplazamiento de los ejes de la máquina
  Información adicional: "Desplazar ejes de máquina", Página 227
- Posicionar ejes de la máquina por incrementos
  Información adicional: "Posicionar los ejes por incrementos", Página 229

Descripción de la función

La aplicación **Funcionam. manual** ofrece las siguientes zonas de trabajo:

- **Posiciones**
- **Simulación**
- **Estado**

La aplicación **Funcionam. manual** contiene los siguientes botones en la barra de funciones:

Gumb	Significado
Volante electr.	Si en el control numérico hay un volante configurado, el control numérico muestra este conmutador. Si el volante está activo, el icono del modo de funcionamiento cambia en la barra lateral. **Información adicional:** "Volante electrónico", Página 2315
M	Definir la función auxiliar **M** o seleccionarla mediante el menú de selección, y activarla con la tecla **NC-Start**. **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Con el parámetro de máquina opcional **forbidManual** (n.º 103917), el fabricante define qué funciones se permiten en la aplicación **Funcionam. manual** y se ofrecen en el menú de selección.
S	Definir velocidad **S** y activarla con la tecla **NC Start**, activar el cabezal. **Información adicional:** "Velocidad del cabezal S", Página 371
F	Definir el avance **F** y activarlo con el botón **OK**. **Información adicional:** "Avance F", Página 372
T	Definir herramienta **T** o elegirla en la ventana de selección y cambiarla con la tecla **NC Start**. **Información adicional:** "Llamada a la herramienta", Página 366
3D ROJO	El control numérico abre una ventana para ajustar la rotación 3D (#8 / #1-01-1). **Información adicional:** "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216
Info Q	El control numérico abre la ventana **Lista de parámetros Q**, en la que se pueden ver y editar los valores y descripciones de las variables. **Información adicional:** "Ventana Lista de parámetros Q", Página 1522

Gumb	Significado
DCM	El control numérico abre la ventana **Monitor. de colisiones (DCM)**, en la que se puede activar o desactivar la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). **Información adicional:** "Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para los modos de funcionamiento Manual y Ejecución pgm.", Página 1303
Ciclos manuales	El fabricante puede definir ciclos manuales que se pueden utilizar mediante este botón. El control numérico ofrece los siguientes ciclos manuales (#50 / #4-03-1): ■ **Calibrar el desequilibrio** Solo para el fabricante **Información adicional:** "Calibrar el desequilibrio (#50 / #4-03-1)", Página 230 ■ **Medir el desequilibrio** Determinar el desequilibrio de la desalineación actual para el torneado y calcular propuestas para los contrapesos. **Información adicional:** "Medir el desequilibrio (#50 / #4-03-1)", Página 231
F limitado	El usuario es quien activa o desactiva la limitación del avance para la Seguridad Funcional FS: Solo en máquinas con Seguridad Funcional FS. **Información adicional:** "Limitación del avance con Seguridad Funcional FS", Página 2349
Cota increment.	Definir cota incremental **Información adicional:** "Posicionar los ejes por incrementos", Página 229
Fijar el punto de referencia	Introducir y fijar punto de referencia **Información adicional:** "Gestión del punto de referencia", Página 1126
Htas.	El control numérico abre la aplicación **Gestión de htas.** en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Parada interna	El control numérico activa este botón si, por ejemplo, se interrumpe un programa NC debido a un error o a una parada. Con este botón se interrumpe la ejecución del programa. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353

7.2 Desplazar ejes de máquina

Aplicación

Los ejes de la máquina se pueden desplazar manualmente mediante el control numérico, p. ej. para el posicionamiento previo de una función de palpación manual.

Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779

Temas utilizados

- Programar movimientos de recorrido
  Información adicional: "Funciones de trayectoria", Página 381
- Ejecutar movimientos de recorrido en la aplicación **MDI**
  Información adicional: "Aplicación MDI", Página 1743

Descripción de la función

El control numérico ofrece las siguientes opciones para desplazar manualmente los ejes:

- Teclas de dirección del eje
- Posicionar por incrementos con el botón **Cota increment.**
- Desplazar con volantes electrónicos
  Información adicional: "Volante electrónico", Página 2315

Mientras se desplazan los ejes de la máquina, el control numérico muestra el avance de trayectoria actual en la visualización de estado.

Información adicional: "Visualizaciones de estado", Página 181

El avance de trayectoria se puede modificar mediante el botón **F** en la aplicación **Funcionam. manual** y con el potenciómetro de avance.

En cuanto un eje se mueve, en el control numérico se activa una tarea de desplazamiento. El control numérico muestra el estado de la tarea de desplazamiento con el icono **StiB** en el resumen del estado.

Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

7.2.1 Desplazar ejes con teclas del eje

Para referenciar un eje manualmente con las teclas del eje, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento, p. ej. **Manual**
- ▶ Seleccionar aplicación, p. ej. **Funcionam. manual**

X+

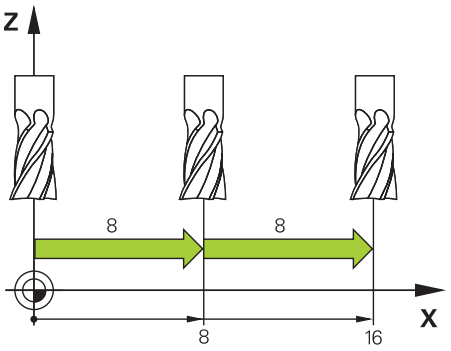
- ▶ Pulsar la tecla del eje del eje deseado
- > El control numérico desplaza el eje hasta que se pulse la tecla.

Si se mantiene pulsada la tecla del eje y se pulsa la tecla **NC Start**, el control numérico desplaza el eje con avance constante. El movimiento de recorrido debe finalizarse con la tecla **NC Stop**.

También se pueden desplazar varios ejes al mismo tiempo.

7.2.2 Posicionar los ejes por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el control numérico desplaza un eje de máquina según la cuota incremental programada. El rango de introducción para la aproximación es de 0,001 mm hasta 10 mm.



Para posicionar un eje paso a paso, hacer lo siguiente:

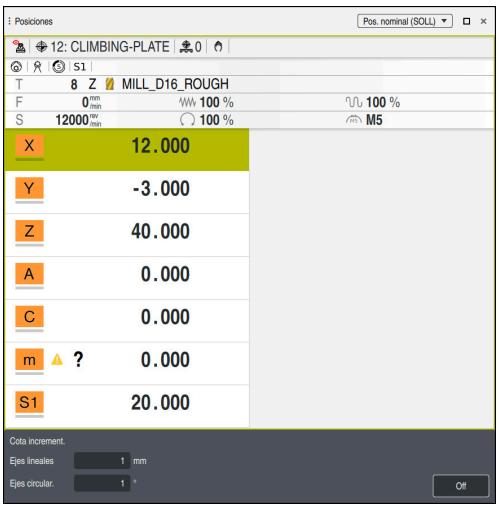
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Seleccionar la aplicación **Funcionam. manual**

- Seleccionar **Cota increment.**
- El control numérico abre la zona de trabajo **Posiciones** y muestra el apartado **Cota increment.**.
- Introducir cota incremental para ejes lineales y ejes rotativos

- Pulsar la tecla del eje del eje deseado
- El control numérico posiciona el eje según la cota incremental definida en la dirección seleccionada.

- Seleccionar **Cota incremental activada**
- El control numérico finaliza el posicionamiento por incrementos y cierra el apartado **Cota increment.** en la zona de trabajo **Posiciones**.

El posicionamiento por incrementos también se puede finalizar mediante el botón **Desactivar** del apartado **Cota increment.**



Zona de trabajo **Posiciones** con la zona **Cota increment.** activa

Nota

Antes de desplazar un eje, el control numérico comprueba si se ha alcanzado la velocidad definida. En las frases de posicionamiento con avance **FMAX**, el control numérico no comprueba la velocidad.

7.3 Funciones de desequilibrio (#50 / #4-03-1)

7.3.1 Resumen

El control numérico ofrece las siguientes funciones de desequilibrio:

Función	Significado	Información adiciona
Calibrar el desequilibrio	Registrar valores de referencia para el desequilibrio Solo para el fabricante	Página 230
Medir el desequilibrio	Determinar el desequilibrio de la desalineación actual para el torneado y calcular propuestas para los contrapesos.	Página 231

Notas

⚠ ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- Fijar la pieza en el centro del cabezal
- Fijar la pieza firmemente
- Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
- Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
- Eliminar desequilibrio (calibrar)

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las funciones de desequilibrio no son necesarias en todos los tipos de máquina y, por lo tanto, no están disponibles.

Las funciones de desequilibrio descritas a continuación son funciones básicas que el fabricante de la máquina instala y adapta en la máquina. Por esta razón, el efecto y volumen de funciones puede desviarse de la descripción. Cada fabricante de máquinas puede proporcionar también otras funciones de desequilibrio.

7.3.2 Calibrar el desequilibrio (#50 / #4-03-1)

Aplicación

La calibración del desequilibrio tiene lugar en las instalaciones del fabricante de la máquina, antes de la entrega de la máquina. En la calibración del desequilibrio, la mesa giratoria se hace funcionar con diferentes revoluciones con un peso definido, que se dispone en una posición radial definida. La medición se repite con diferentes pesos.

Temas utilizados

- Calcular la desalineación del utillaje actual
  Información adicional: "Medir el desequilibrio (#50 / #4-03-1)", Página 231
- Principios básicos del desequilibrio
  Información adicional: "Compensación del desequilibrio en el modo de torneado", Página 295

Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Desbloquear la función del fabricante
- **FUNCTION MODE TURN** activa

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones de los datos de calibración pueden provocar comportamientos no deseados. No es recomendable que el operador de la máquina o el programador del NC utilice el ciclo **CALIBRAR DESEQUIL.**. Durante la ejecución de la función y el mecanizado subsiguiente existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con el fabricante
- ▶ Tener en cuenta la documentación del fabricante de la máquina

7.3.3 Medir el desequilibrio (#50 / #4-03-1)

Aplicación

El ciclo **MEDIR DESEQUIL.** determina el desequilibrio de la pieza y calcula la masa y la posición de un peso de equilibrado.

Temas utilizados

- Ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO**
  Información adicional: "Ciclo 892 COMPR. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1)", Página 1381
- Principios básicos del desequilibrio
  Información adicional: "Compensación del desequilibrio en el modo de torneado", Página 295

Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Desbloquear la función del fabricante
- **FUNCTION MODE TURN** activa

Descripción de la función

En la ventana **Detección desequil.: limitación revol.** se define la velocidad con la que el control numérico mide el desequilibrio.

El control numérico inicia el giro de la mesa con una velocidad baja y aumenta la velocidad por incrementos hasta el valor definido.

Después de la medición, el control numérico muestra las dimensiones calculadas y la posición radial del contrapeso en la ventana **Diagrama resultados**.

Después de fijar un peso de equilibrado es necesario comprobar de nuevo el desequilibrio con otro proceso de medición.

Ventana Diagrama resultados

La ventana **Diagrama resultados** contiene los siguientes apartados:

Campo	Significado
Valores detectados	■ **Desviación:** Desequilibrio calculado con la velocidad definida ■ **Revoluciones:** Velocidad definida en la ventana **Detección desequil.: limitación revol.**
Propuesta equilibrio	Propiedades y desalineación del contrapeso ideal: ■ **Ángulo:** Ángulo sobre la mesa ■ **Posición radial:** Distancia al centro de la mesa en mm ■ **Peso [g]:**
Ajustes alternativas	■ **Peso [g]:** ■ **Posición radial:** Si se quiere utilizar otra posición radial u otro peso para el peso de equilibrado, se pueden sobreescribir uno de los dos valores y hacer calcular de nuevo el otro valor. Si se introduce un valor y se pulsa la tecla **RETURN**, el control numérico también vuelve a calcular el valor.

El control numérico muestra un diagrama con los valores posibles de las dimensiones y la posición radial del contrapeso. El control numérico marca la **Propuesta equilibrio** con un círculo.

Si se va a calcular de nuevo un valor, el control numérico marca el valor nuevo con un círculo rojo.

Nota

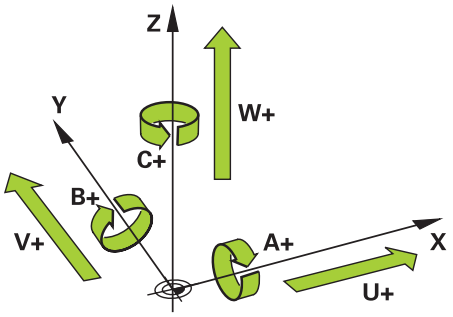
Para compensar un desequilibrio pueden ser necesarios en algunos casos varios pesos de equilibrado colocados de forma diferente.

8

Fundamentos NC y de laprogramación

8.1 Fundamentos NC

8.1.1 Ejes programables



Los ejes programables del control numérico corresponden a las definiciones de ejes de DIN 66217.

Los ejes programables se describen de la siguiente forma:

Eje principal	Eje paralelo	Eje giratorio
X	**U**	**A**
Y	**V**	**B**
Z	**W**	**C**

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La cantidad, la denominación y la asignación de los ejes programables depende de la máquina

El fabricante puede definir más ejes, p. ej. ejes PLC.

8.1.2 Descripción de los ejes de las fresadoras

Los ejes **X**, **Y** y **Z** de la fresadora también se denominan eje principal (primer eje), eje auxiliar (segundo eje) y eje de herramienta. El eje principal y el eje auxiliar forman el espacio de trabajo.

Los ejes están relacionados de la siguiente forma:

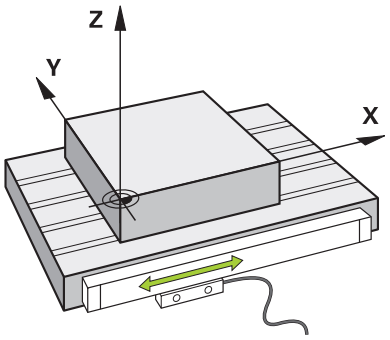
Eje principal	Eje auxiliar	Eje de la herramienta	Espacio de trabajo
X	**Y**	**Z**	**XY**, también **UV**, **XV** y **UY**
Y	**Z**	**X**	**YZ**, también **WU**, **ZU** y **WX**
Z	**X**	**Y**	**ZX**, también **VW**, **YW** y **VZ**

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

8.1.3 Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia

Fundamentos



La posición de los ejes de la máquina se determina mediante sistemas de medida. Por defecto, los ejes lineales están equipados con sistemas lineales de medida. Las mesas giratorias o ejes rotativos reciben sistemas de medida angulares.

Los sistemas de medida de trayectoria registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta generando una señal eléctrica al moverse un eje. A partir de la señal eléctrica, el control numérico calcula la posición del eje en el sistema de referencia actual.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Los sistemas de medida pueden registrar posiciones de diferente forma:

- absoluto
- incremental

En caso de fallo de alimentación, el control numérico no puede calcular la posición de los ejes. Cuando se ha restablecido la alimentación, los sistemas de medida de trayectoria absolutos e incrementales se comportan de forma diferente.

Sistemas de medida de trayectoria absolutos

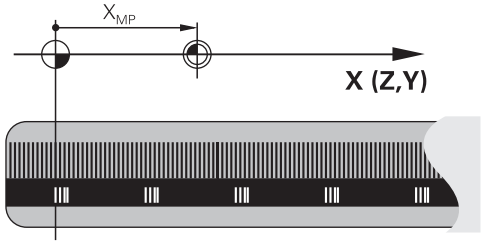
En los sistemas de medida absolutos, cada posición se identifica inequívocamente en el sistema de medida. Por tanto, el control numérico puede crear una relación entre la posición del eje y el sistema de coordenadas justo después del fallo de alimentación.

Sistemas de medida incrementales

Para determinar la posición, los sistemas de medida de trayectoria incrementales calculan la distancia de la posición actual a una marca de referencia. Las marcas de referencia identifican un punto de referencia fijo de la máquina. Para poder calcular la posición actual tras un fallo de alimentación, debe sobrepasarse una marca de referencia.

Si los sistemas de medida de trayectoria poseen marcas de referencia codificados por distancia, en el caso de los sistemas lineales de medida, solo deben desplazar los ejes un máx. de 20 mm. En los sistemas angulares de medida, esta distancia puede ser de máx. 20°.

Información adicional: "Referenciar ejes", Página 222



8.1.4 Puntos de referencia en la máquina

La siguiente tabla contiene un resumen de los puntos de referencia en la máquina o en la pieza.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la herramienta

  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Icono	Punto de referencia
	Punto cero de la máquina El punto cero de la máquina es un punto fijo definido por el fabricante en la configuración de la máquina. El punto cero de la máquina es el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Si en una frase NC se programa **M91**, los valores definidos se refieren al punto cero de la máquina. **Información adicional:** "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1476
 M92-ZP	**Punto cero M92 M92-ZP (zero point)** El punto cero **M92** es un punto fijo que define el fabricante en la configuración de la máquina con respecto al punto cero de la máquina. El punto cero **M92** es el origen de coordenadas del sistema de coordenadas **M92**. Si en una frase NC se programa **M92**, los valores definidos se refieren al punto cero **M92**. **Información adicional:** "Desplazar en el sistema de coordenadas M92 con M92", Página 1477
	Punto de cambio de herramienta El punto de cambio de la herramienta es un punto fijo que el fabricante define en la macro de cambio de herramienta con respecto al punto cero de la máquina.
	Punto de referencia El punto de referencia es un punto fijo para la inicialización de sistemas de medida de trayectoria. **Información adicional:** "Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia", Página 235 Si la máquina contiene sistemas de medida de trayectoria incrementales, los ejes deben aproximar el punto de referencia tras el proceso de arranque. **Información adicional:** "Referenciar ejes", Página 222
	Punto de referencia de la pieza Con el punto de referencia de la pieza se define el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115 El punto de referencia de la pieza se encuentra en la fila activa de la tabla de puntos de referencia. El punto de referencia de la pieza se calcula, p. ej. mediante un palpador digital 3D. **Información adicional:** "Gestión del punto de referencia", Página 1126 Si no hay transformaciones definidas, las introducciones del programa NC se refieren al punto de referencia de la pieza.

Icono	Punto de referencia
	Punto cero (origen) de pieza El punto cero de la pieza se define con transformaciones en el programa NC, p. ej. con la función **TRANS DATUM** o una tabla de puntos de referencia. Las introducción en el programa NC se refieren al punto cero de la pieza. Si en el programa NC no se han definido transformaciones, el punto cero de la pieza corresponde al punto de referencia de la pieza. Si se inclina el espacio de trabajo (#8 / #1-01-1), el punto cero de la pieza actúa como punto de giro de la pieza.

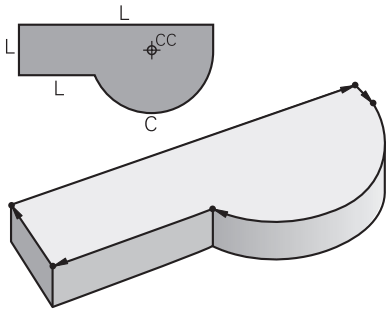
8.2 Posibilidades de programación

8.2.1 Funciones de trayectoria

Mediante las funciones de trayectoria se pueden programar contornos.

El contorno de una pieza se compone de varios elementos de contorno, como rectas y arcos. Los movimientos de herramienta para estos contornos se programan mediante las funciones de trayectoria, p. ej. recta **L**.

Información adicional: "Fundamentos de las funciones de trayectoria", Página 387



8.2.2 Programación gráfica

Como alternativa a la programación Klartext, se pueden programar contornos gráficamente en la zona de trabajo **Contorno**.

Se pueden crear bocetos 2D dibujando líneas y arcos y exportarlos como contorno en un programa NC.

Los contornos existentes se pueden importar de un programa NC y editar gráficamente.

Información adicional: "Programación gráfica", Página 1601

8.2.3 Funciones auxiliares M

Mediante las funciones auxiliares se pueden controlar los siguientes apartados:

- Ejecución del programa, p. ej. **M0** PARADA de la ejecución del programa
- Funciones de la máquina, p. ej. **M3** Cabezal ACTIVADO en sentido horario
- Comportamiento de trayectoria de la herramienta, p. ej. **M197** Redondear esquinas

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 1471

8.2.4 Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado programados una vez se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas y repeticiones parciales del programa.

Las partes del programa que están definidas en una label pueden ejecutarse directamente una tras otra varias veces como una repetición parcial del programa o llamarse como subprograma en posiciones definidas del programa principal.

Si se desea ejecutar una parte del programa NC bajo determinadas condiciones, programar estos pasos del programa también en un subprograma.

Dentro de un programa NC se puede abrir y ejecutar otro programa NC.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450

8.2.5 Programar con variables

Las variables del programa NC representan valores numéricos o textos. A una variable se le asignará un valor numérico o un texto en otro lugar.

En la ventana **Lista de parámetros Q** se pueden ver y editar los valores numéricos y los textos de cada variable.

Información adicional: "Ventana Lista de parámetros Q", Página 1522

Con las variables se pueden programar funciones matemáticas que controlen la ejecución del programa o describan un contorno.

Mediante la programación de variables, también se pueden guardar y seguir procesando, por ejemplo, los resultados de las mediciones que el palpador digital 3D registra durante la ejecución del programa.

Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 1518

8.2.6 Programas CAD

En el control numérico también se pueden optimizar y ejecutar programas NC creados externamente.

Mediante CAD (**Computer-Aided Design**) se crean modelos geométricos de las piezas que se van a fabricar.

En un sistema CAM (**Computer-Aided Manufacturing**) se define, a continuación, cómo se va a fabricar el modelo CAD. Mediante una simulación interna se pueden comprobar los recorridos de herramienta existentes sin control numérico.

A continuación, se utiliza un posprocesador para generar en CAM los programas NC específicos del control numérico y de la máquina. No solo crea funciones de trayectoria programables, sino también splines (**SPL**) o rectas **LN** con vectores normales a la superficie.

Información adicional: "Mecanizado con múltiples ejes", Página 1415

8.3 Fundamentos de programación

8.3.1 Contenido de un programa NC

Aplicación

Mediante los programas NC se definen los movimientos y el comportamiento de la máquina. Los programas NC se componen de frases NC que contienen elementos sintácticos de las funciones NC. Con el lenguaje conversacional de HEIDENHAIN, el control numérico ayuda al usuario ofreciendo un diálogo con indicaciones sobre el contenido necesario para cada elemento sintáctico.

Temas utilizados

- Apertura de un nuevo programa NC
  Información adicional: "Apertura de un nuevo programa NC", Página 150
- Programas NC mediante ficheros CAD
  Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 1454
- Estructura de un programa NC para el mecanizado del contorno
  Información adicional: "Estructura de un programa NC", Página 153

Descripción de la función

Los programas NC se crean en el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Programa**.

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244

La primera y última frase NC del programa NC contienen la siguiente información:

- Sintaxis **BEGIN PGM** o **END PGM**
- Nombre del programa NC
- Unidad de medida del programa NC mm o in

El control numérico añade las frases NC **BEGIN PGM** y **END PGM** automáticamente al crear el programa NC. Estas frases NC no se pueden borrar.

Las frases NC creadas después de **BEGIN PGM** contienen la siguiente información:

- Definición de la pieza en bruto
- Llamadas de herramienta
- Desplazamiento a una posición de seguridad
- Avances y revoluciones
- Movimientos de recorrido, ciclos y otras funciones NC

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Inicio del programa
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; Función NC para la definición de la pieza en bruto que comprende dos frases NC
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; Función NC para la llamada de herramienta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Función NC para un movimiento de recorrido recto
*** - ...**	
11 M30	; Función NC para finalizar el programa NC
12 END PGM EXAMPLE MM	; Final del programa

Parte de la sintaxis	Significado
Frase NC	**4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Una frase NC se consta del número de frase y de la sintaxis de la función NC. Una frase NC puede comprender varias filas, p. ej. en los ciclos. El control numérico numera las frases NC en orden creciente.
Función NC	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Mediante las funciones NC se define el comportamiento del control numérico. El número de frase no forma parte de las funciones NC.
Sintaxis de apertura	**TOOL CALL** La sintaxis de apertura identifica cualquier función NC de forma inequívoca. En la ventana **Insertar función NC** se utilizan las sintaxis de apertura. **Información adicional:** "Añadir zonas de la ventana función NC", Página 257

Parte de la sintaxis	Significado
Elemento sintáctico	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Todos los elementos sintácticos forman parte de la función NC, p. ej. valores tecnológicos **S3200** o indicaciones de coordenadas. Las funciones NC también reciben elementos sintácticos opcionales. El control numérico colorea determinados elementos sintácticos de la zona de trabajo **Programa**. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247
Valor	**3200** con velocidad **S** No todos los elementos sintácticos tienen por qué contener un valor, p. ej. eje de la herramienta **Z**.

Si se crean programas NC en un editor de texto o de forma externa al control numérico, tener en cuenta la ortografía y la secuencia de los elementos sintácticos.

Notas

- Las funciones NC pueden consistir en varias frases NC, p. ej. **BLK FORM**.
- Con el parámetro de máquina **linebreak** (n.º 105404) se define cómo representa el control numérico las funciones NC de varias líneas.
- Las funciones adicionales **M** y los comentarios pueden ser elementos sintácticos dentro de las funciones NC, así como las funciones NC propias.
- Programar los programas NC como si la herramienta estuviera en movimiento. Es irrelevante si el movimiento lo ejecuta un eje del cabezal o de la mesa.
- Con la extensión ***.h** se define un programa Klartext.
  Información adicional: "Fundamentos de programación", Página 239

8.3.2 Modo de funcionamiento Programación

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Programación** se dispone de las siguientes opciones:

- Crear, editar y simular programas NC
- Crear y editar un contorno
- Crear y editar tablas de palés

Descripción de la función

Con **Añadir** se puede abrir un archivo o crear uno nuevo. El control numérico muestra máx. diez pestañas.

El modo de funcionamiento **Programación** ofrece las siguientes zonas de trabajo cuando el programa NC está abierto:

- **Ayuda**
  Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674
- **Contorno**
  Información adicional: "Programación gráfica", Página 1601
- **Programa**
  Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244
- **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- **Estado de la simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Estado de la simulación", Página 210
- **Teclado**
  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676

Cuando se abre una tabla de palés, el control numérico muestra las zonas de trabajo **Lista de trabajos** y **Formulario** para palés. Estas zonas de trabajo no se pueden modificar.

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 2172

Con la opción de software Batch Process Manager (#154 / #2-05-1) activa, se utiliza el rango funcional completo para mecanizar las tablas de palés.

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164

Si hay un programa NC o una tabla de palés seleccionados en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra el estado **M** en la pestaña del programa NC. Si la zona de trabajo **Simulación** para este programa NC está abierta, el control numérico muestra el icono **StiB** en la pestaña del programa NC.

Iconos y botones

El modo de funcionamiento **Programación** contiene los siguientes iconos y botones:

Icono o botón	Significado
	El control numérico utiliza este icono para mostrar que hay un programa NC abierto.
	El control numérico utiliza este icono para mostrar que hay un contorno abierto. **Información adicional:** "Programación gráfica", Página 1601
	El control numérico utiliza este icono para mostrar que hay una tabla de palés abierta. **Información adicional:** "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 2163
	Cursor de ejecución El cursor de ejecución muestra la frase NC que se está mecanizando actualmente o que está marcada para el mecanizado. Si se simula el programa NC abierto, el control numérico muestra el cursor de ejecución.
Klartext editor	Si el conmutador está activado, el usuario edita guiado por diálogos. Si el conmutador está desactivado, se edita en el editor de texto. **Información adicional:** "Añadir y editar funciones NC", Página 259
Insertar función NC	El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**. **Información adicional:** "Añadir y editar funciones NC", Página 259
GOTO Número de frase	El control numérico selecciona el número de frase definido por el usuario. **Información adicional:** "Función GOTO", Página 1679
Info Q	El control numérico abre la ventana **Lista de parámetros Q**, en la que se pueden ver y editar los valores y descripciones de las variables. **Información adicional:** "Ventana Lista de parámetros Q", Página 1522
/ Bloque oculto Off/On	Ocultar frases NC con **/**. Las frases NC ocultadas con **/** no se mecanizan en la ejecución del programa en cuanto se activa el conmutador **Bloque oculto**. **Información adicional:** "Ocultar frases NC", Página 1681
; Comentarios Off/On	Añadir o eliminar antes de la frase NC actual. Si una frase NC empieza con **;**, se trata de un comentario. **Información adicional:** "Añadir comentarios", Página 1680
Editar	El control numérico abre el menú contextual. **Información adicional:** "Menú contextual", Página 1691
Selecc. en ejecución pgm.	El control numérico abre el archivo en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** **Información adicional:** "Ejecución del programa", Página 2181
Iniciar la simulación	El control numérico abre la zona de trabajo **Simulación** e inicia la comprobación gráfica. **Información adicional:** "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

8.3.3 Zona de trabajo Programa

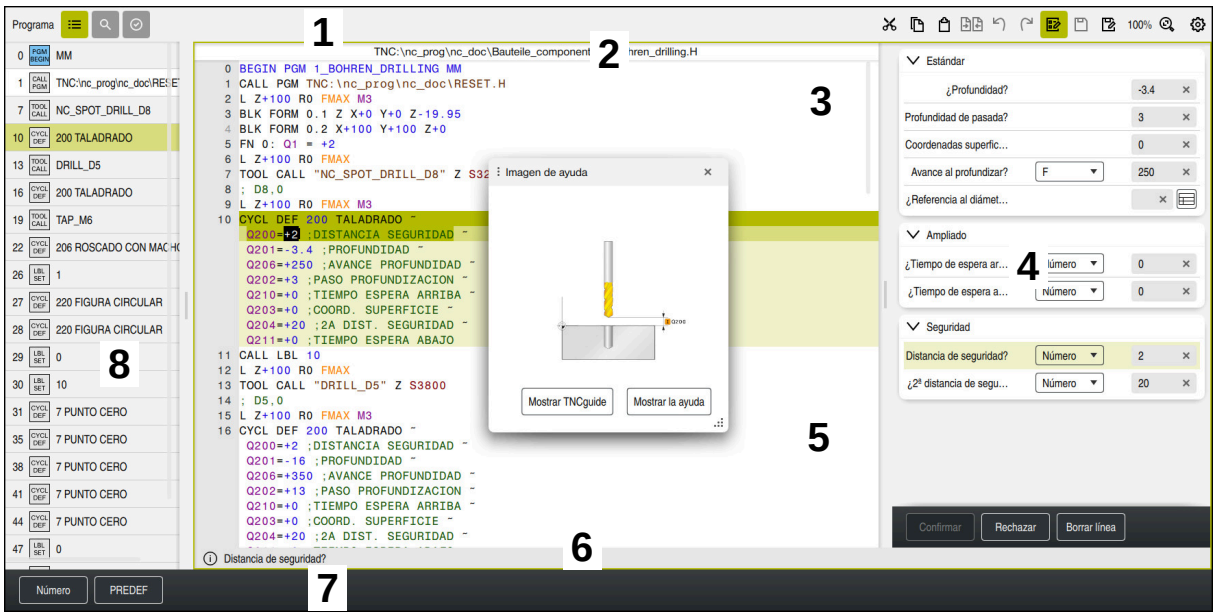
Aplicación

En la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra el programa NC.

En el modo de funcionamiento **Programación** y la aplicación **MDI** se puede editar el programa NC, en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, no.

Descripción de la función

Zonas de la zona de trabajo Programa



Zona de trabajo **Programa** con Estructurar, Figura auxiliar y Formulario

1 Carátula del título

Información adicional: "Iconos de la barra de título", Página 246

2 Barra de información del fichero

En la barra de información del archivo, el control numérico muestra la ruta del programa NC. En los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** y **Programación**, la barra de información del archivo contiene un árbol de navegación.

Información adicional: "Ruta de navegación en la zona de trabajo Programa", Página 2191

3 Contenido del programa NC

Información adicional: "Representación del programa NC", Página 247

4 Columna **Formulario**

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

5 Figura auxiliar del elemento sintáctico editado

Información adicional: "Figura auxiliar", Página 247

6 Barra de diálogo

En la barra de diálogos, el control numérico muestra información adicional o instrucciones para el elemento sintáctico que se está editando.

7 Barra de acciones

En la barra de acciones, el control numérico muestra las posibilidades de selección para el elemento sintáctico que se está editando.

8 Columna **Estructurar**, **Búsqueda** o **Comprobación de la herramienta**

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683

Información adicional: "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa", Página 1686

Información adicional: "Prueba operativa de la herramienta", Página 375

Iconos de la barra de título

La zona de trabajo **Programa** incluye los siguientes iconos en la barra de título:

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140

Icono o atajo del teclado	Función
	Abrir y cerrar la columna **Estructurar** **Información adicional:** "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683
 CTRL + F	Abrir y cerrar la columna **Búsqueda** **Información adicional:** "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa", Página 1686
	Abrir y cerrar la columna **Comprobación de la herramienta** **Información adicional:** "Prueba operativa de la herramienta", Página 375
	Activar y finalizar la función de comparación **Información adicional:** "Comparación de programas", Página 1689
	Abrir y cerrar la columna **Formulario** **Información adicional:** "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256
100 %	Tamaño de fuente del programa NC Si se selecciona el valor porcentual, el control numérico muestra iconos para ampliar y reducir el tamaño de la fuente.
	Fijar al 100 % el tamaño de fuente del programa NC
	Abrir la ventana **Ajustes del programa** **Información adicional:** "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247

Representación del programa NC

Por defecto, el control numérico muestra la sintaxis en color negro. El control numérico distingue los siguientes elementos sintácticos dentro del programa NC:

Color	Elemento sintáctico
Marrón	Introducciones de texto, p. ej. nombre de la herramienta o del fichero
Azul	■ Valores de contaje ■ Puntos y textos de estructuración
Verde oscuro	Comentarios
Lila	■ Variables ■ Funciones auxiliares **M**
Rojo oscuro	■ Definición de la velocidad ■ Definición del avance
Naranja	Marcha rápida **FMAX**
Gris	■ Función auxiliar **M1** que no se va a ejecutar ■ Frase NC ocultada con **/** que no se va a ejecutar

Figura auxiliar

Si se edita una frase NC, el control numérico muestra una figura auxiliar sobre el elemento sintáctico actual en algunas funciones NC como ventana superpuesta. Si se modifica el tamaño y la posición de la ventana superpuesta, el control numérico guarda el ajuste por separado para cada pestaña.

El control numérico muestra la figura auxiliar como ventana superpuesta según el ajuste **Mostrar las imágenes auxiliares automáticamente** o el parámetro de máquina **stdTNChelp**.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247

La ventana superpuesta ofrece los siguientes botones:

Gumb	Significado
Mostrar TNCguide	El control numérico abre el **TNCguide** en el lugar correspondiente de la zona de trabajo **Ayuda**. **Información adicional:** "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96
Mostrar la ayuda	El control numérico abre la figura auxiliar en la zona de trabajo **Ayuda**. Si se abre la zona de trabajo **Ayuda**, el control numérico siempre muestra la figura auxiliar en ella.

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674

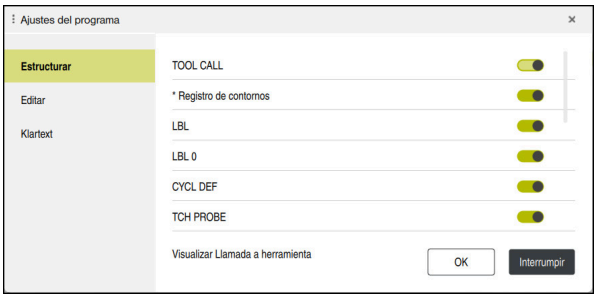
Ajustes en la zona de trabajo Programa

En la ventana **Ajustes del programa** se puede influir tanto en los contenidos mostrados como en el comportamiento del control numérico dentro de la zona de trabajo **Programa**. Los ajustes seleccionados actúan de forma modal.

Los ajustes disponibles en la ventana **Ajustes del programa** dependen del modo de funcionamiento o la aplicación. La ventana **Ajustes del programa** contiene los siguientes apartados:

Campo	Modo de funcionamiento Programación	Modo de funcionamiento Ejecución pgm.	Aplicación MDI
Estructurar	✓	✓	✓
Editar	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Tablas	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Zona Estructurar



Zona **Estructurar** de la ventana **Ajustes del programa**

En el apartado **Estructurar** se seleccionan mediante conmutadores los elementos estructurales que muestra el control numérico en la columna **Estructurar**.

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683

Se pueden seleccionar los siguientes elementos estructurales:

- **TOOL CALL**
- *** Registro de contornos**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START** (#168 / #5-01-1)
- **MONITORING SECTION STOP** (#168 / #5-01-1)
- **CALL PGM**
- **SEL PGM**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Zona Editar

El apartado **Editar** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Almacenamiento automático	**Guardar los cambios en el programa NC automática o manualmente** Al activar el conmutador, el control numérico guarda automáticamente el programa NC mediante las siguientes acciones: ■ Cambiar pestaña ■ Iniciar la simulación ■ Cerrar programa NC ■ Cambiar el modo de funcionamiento Si el conmutador está inactivo, guardar manualmente. En las acciones nombradas, el control numérico pregunta si se desean guardar los cambios.
Compleción automática en modo de texto	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra automáticamente un menú de selección con las sintaxis de apertura o elementos sintácticos posibles cuando se llevan a cabo las siguientes acciones: ■ Crear una nueva frase NC ■ Introducir caracteres ■ Pulsar la combinación de teclas **CTRL + SPACE** Si el conmutador está inactivo, el menú de selección se puede abrir con la combinación de teclas **CTRL + SPACE**. **Información adicional:** "Añadir funciones NC", Página 260
Permitir errores de sintaxis en el modo de texto	Si se activa el conmutador, el control numérico también puede finalizar frases NC con errores sintácticos en el editor de texto. Si el conmutador está inactivo, deben solucionarse todos los errores sintácticos dentro de la frase NC. De lo contrario, la frase NC no se puede guardar. **Información adicional:** "Editar funciones NC", Página 261
Generar caminos absolutos	**Crear indicaciones de ruta relativa o absoluta** Si se activa el conmutador, el control numérico utiliza rutas absolutas en los ficheros llamados, p. ej. **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Si el conmutador está inactivo, el control numérico crea rutas relativas, p. ej. **demo\reset.H**. Si el fichero se encuentra en un nivel superior de la estructura de carpetas que el programa NC llamado, el control numérico crea la ruta de modo absoluto. **Información adicional:** "Ruta", Página 1277
Guardar siempre formateado	**Formatear programa NC al guardar** El control numérico siempre formatea los programas NC con menos de 30 000 filas al guardarlos, p. ej. todas las sintaxis de apertura con mayúsculas. Si se activa el conmutador, el control numérico formatea también los programas NC de más de 30 000 filas en cada guardado. Esto puede hacer que el guardado dure más. Si el conmutador está inactivo, el control numérico no formatea los programas NC con más de 30 000 filas.

Ajuste	Significado
Copia de seguridad del archivo al guardar	Al activar el conmutador, el control numérico guarda una copia de seguridad con extensión ***.h.bak** en cuanto se guarde el programa NC. Si se elimina la extensión ***.bak**, se puede restablecer la copia de seguridad. El control numérico sobrescribe el archivo original. Si se selecciona el filtro **Todos los archivos (*.*)**, el control numérico muestra el archivo en la zona de trabajo **Abrir fichero**. El parámetro de máquina **createBackup** (n.º 105401) ofrece la misma configuración. El control numérico compara ambas posibilidades de ajuste.
Comportamiento del cursor después de borrar filas	Si se activa el conmutador y se borra una línea del programa NC, el cursor luminoso se sitúa en la frase NC anterior. El parámetro de máquina **deleteBack** (n.º 105402) ofrece la misma configuración. El control numérico compara ambas posibilidades de ajuste.
Mostrar las imágenes auxiliares automáticamente	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra una figura auxiliar como ventana superpuesta. El parámetro de máquina opcional **stdTNChelp** (n.º 105405) ofrece la misma configuración. El control numérico compara ambas posibilidades de ajuste. Si la zona de trabajo **Ayuda** está abierta, el control numérico muestra en ella la figura auxiliar, independientemente del ajuste. **Información adicional:** "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674
Pregunta de seguridad al borrar un bloque NC	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra una pregunta de seguridad en una ventana superpuesta al borrar una frase NC. El parámetro de máquina opcional **warningAtDEL** (n.º 105407) ofrece la misma configuración. El control numérico compara ambas posibilidades de ajuste.
Frases de comentario en elementos de NC	Si se activa el conmutador, el control numérico añade un comentario antes y después de los componentes NC. Los comentarios contienen la siguiente información: ■ Principio del componente NC ■ Fecha actual ■ Hora actual ■ Nombre del componente NC ■ Final del componente NC **Información adicional:** "Componentes NC para la reutilización", Página 460
Ocultar las funciones NC no disponibles	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra en la ventana **Insertar función NC** solo las funciones NC disponibles actualmente. Si el conmutador está inactivo, el control numérico muestra las funciones NC no disponibles en color gris, p. ej. cuando hay opciones de software sin desbloquear.
Put all path information in quotation marks	Si se activa el conmutador, el control numérico añade comillas automáticamente alrededor de las siguientes funciones NC: ■ **CALL PGM** ■ Ciclo **12 PGM CALL** ■ **FN 16 F-PRINT** ■ **FN 26 TABOPEN** El parámetro de máquina opcional **quotePaths** (n.º 105414) ofrece la misma configuración. El control numérico compara ambas posibilidades de ajuste.

Ajuste	Significado
Mostrar el teclado en pantalla para editar	Si se utiliza una pantalla táctil, el control numérico muestra un teclado en pantalla contextual. Mediante un menú de selección, se puede seleccionar la posición del teclado en pantalla en la zona de trabajo, u ocultar el teclado en pantalla.

Apartado Klartext

En el apartado **Klartext** se puede elegir si el control numérico ofrece determinados elementos sintácticos de una frase NC durante la introducción.

El control numérico ofrece los siguientes ajustes con conmutador:

Ajuste	Significado
Saltar comentario	Si se activa el conmutador, el control numérico omite al programar la función de comentario en todas las funciones NC. **Información adicional:** "Añadir comentarios", Página 1680
Saltar índice de herramienta	Si se activa el conmutador, el control numérico omite el índice de herramientas en las siguientes funciones NC: ■ Llamada de la herramienta **TOOL CALL** **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 ■ Preselección de herramienta **TOOL DEF** **Información adicional:** "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 374 **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328
Saltar valor del eje interpolado que se va a superponer linealmente	Si se activa el conmutador, el control numérico omite en las siguientes funciones NC el elemento sintáctico **LIN_**: ■ Trayectoria circular **C** **Información adicional:** "Trayectoria circular C ", Página 397 ■ Trayectoria circular **CR** **Información adicional:** "Trayectoria circular CR", Página 399 ■ Trayectoria circular **CT** **Información adicional:** "Trayectoria circular CT", Página 402 **Información adicional:** "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 404

Los elementos sintácticos se pueden programar en el formulario independientemente de los ajustes del apartado **Klartext**.

Tablas

En el apartado **Tablas** se puede seleccionar una tabla única para cada una de las áreas de aplicación mostradas que se activan durante la ejecución del programa.

Las siguientes tablas se pueden seleccionar en una ventana de selección:

- **Puntos cero**
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
- **Corrección hta.**
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 2300
- **Corrección pieza**
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302

FN 16

En el apartado **FN 16**, se puede utilizar el conmutador **Mostrar ventana superpuesta** para seleccionar si el control numérico muestra una ventana relacionada con **FN 16**.

Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 1540

Manejar la zona de trabajo Programa

La zona de trabajo **Programa** ofrece las siguientes posibilidades de manejo:

- Manejo táctil
- Manejo con teclas y botones
- Manejo con ratón

Manejo táctil

Las siguientes funciones se ejecutan con gestos:

Icono	Gesto	Significado
	Teclear	■ Seleccionar frase NC ■ Seleccionar el elemento sintáctico durante la edición
	Pulsar dos veces	Editar frase NC
	Mantener	Abrir menú contextual Al navegar con ratón, hacer clic con el botón derecho. **Información adicional:** "Menú contextual", Página 1691
	Deslizar	Desplazarse por el programa NC
	Arrastrar	Cambiar el apartado en el que se marcan las frases NC. **Información adicional:** "Menú contextual de la zona de trabajo Programa", Página 1694
	Delimitar	Aumentar el tamaño de fuente de la sintaxis
	Cerrar	Reducir el tamaño de fuente de la sintaxis

Teclas y botones

Con las teclas y los botones se ejecutan las siguientes funciones:

Tecla y botón	Significado
▲ ▼	■ Navegar entre frases NC ■ Durante la edición, buscar un elemento sintáctico igual en el programa NC **Información adicional:** "Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes", Página 255
▶ ◀	■ Editar frase NC ■ Durante la edición, navegar al elemento sintáctico anterior o siguiente
CTRL + RIGHT **CTRL + LEFT**	Dentro del valor de un elemento sintáctico, navegar una posición hacia la derecha o la izquierda
GOTO □	■ Seleccionar la frase NC directamente mediante el número de frase **Información adicional:** "Función GOTO", Página 1679 ■ Abrir el menú de selección durante la edición
	Abrir contador de la barra del control numérico para aceptar la posición Si se selecciona una fila del contador, el control numérico captura el valor actual de esa fila en un diálogo abierto.
CE	Borrar el valor de un elemento sintáctico
NO ENT	Ignorar o eliminar los elementos sintácticos opcionales durante la programación
DEL □	Borrar frase NC o cancelar diálogo
END □	■ Confirmar la introducción y finalizar la frase NC ■ Abrir la pestaña **Añadir**
SHIFT + RETURN	Añadir un salto de línea en el modo Editor de texto Añadir un salto de línea en los comentarios de la columna **Formulario**
ESC	Cancelar la edición sin cambios
Klartext editor	Seleccionar el modo **Klartext editor** o Editor de texto **Información adicional:** "Editar funciones NC", Página 261
Insertar función NC	Abrir la ventana **Insertar función NC** **Información adicional:** "Añadir zonas de la ventana función NC", Página 257
Editar	Abrir menú contextual **Información adicional:** "Menú contextual", Página 1691

Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes

Al editar una frase NC, se puede buscar el mismo elemento sintáctico en el resto del programa NC.

Para buscar un elemento sintáctico en el programa NC, hacer lo siguiente:

- Seleccionar frase NC

- Editar frase NC
- Navegar hasta el elemento sintáctico deseado

- Seleccionar la flecha hacia abajo y hacia arriba
- > El control numérico marca la siguiente frase NC que contiene el elemento sintáctico. El cursor luminoso se encuentra en el mismo elemento sintáctico que en la frase NC anterior. Con la flecha hacia arriba, el control numérico busca hacia atrás.

También se pueden buscar sintaxis de apertura iguales en un programa NC. Seleccionar la sintaxis de apertura con un doble clic o pulsando dos veces.

Notas

- Si se busca el mismo elemento en programas NC muy largos, el control numérico muestra una ventana. La búsqueda se puede cancelar en cualquier momento.
- Si la frase NC contiene un error sintáctico, el control numérico muestra un icono delante del número de frase. Si se selecciona el icono, el control numérico muestra la descripción del error correspondiente.
- Con el parámetro de máquina opcional **maxLineCommandSrch** (n.º 105412) se define cuántas frases NC busca el control numérico después de un mismo elemento sintáctico.
- Si se abre un programa NC, el control numérico comprueba si el programa NC está completo y es correcto sintácticamente.

  Con el parámetro de máquina opcional **maxLineGeoSearch** (n.º 105408) se define hasta qué frase NC hace comprobaciones el control numérico.
- Si se abre un programa NC que no contiene nada, se pueden editar las frases NC **BEGIN PGM** y **END PGM** y se puede modificar la unidad del programa NC.
- Un programa NC está incompleto sin la frase NC **END PGM**.

  Si se abre un programa NC incompleto en el modo de funcionamiento **Programación**, el control numérico añade la frase NC automáticamente.
- Si se ejecuta un programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, este programa NC no se puede editar en el modo de funcionamiento **Programación**.
- El control numérico siempre muestra el cursor de ejecución en primer plano. El cursor de ejecución se superpone o tapa otros iconos.

Columna Formulario de la zona de trabajo Programa

Aplicación

En la columna **Formulario** de la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra todos los elementos sintácticos posibles para la función NC seleccionada actualmente. Todos los elementos sintácticos y toda la sintaxis de apertura se pueden editar en el formulario.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Formulario** para tablas de palés
  Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 2172
- Editar función NC en la columna **Formulario**
  Información adicional: "Editar funciones NC", Página 261

Condiciones

- Modo **Klartext editor** activo

Descripción de la función

El control numérico ofrece los siguientes iconos y botones para manejar la columna **Formulario**:

Icono o botón	Significado
	Mostrar y ocultar la columna **Formulario**
Confirmar	Confirmar la introducción y finalizar la frase NC
Rechazar	Descartar la introducción y finalizar la frase NC
Borrar línea	Borrar frase NC

El control numérico agrupa los elementos sintácticos en el formulario según la función, p. ej. coordenadas o seguridad.

El control numérico enmarca los elementos sintácticos necesarios en rojo. Cuando se hayan definido todos los elementos sintácticos necesarios, se podrán confirmar las introducciones y finalizar la frase NC. El control numérico destaca el elemento sintáctico que se está editando en color.

Si alguna introducción no es válida, el control numérico muestra un icono de advertencia delante del elemento sintáctico. Si se selecciona el icono de advertencia, el control numérico muestra información sobre el error.

Notas

- En los siguientes casos, el control numérico no muestra ningún contenido en el formulario:
  - El Programa NC se ejecuta
  - Se marcan las frases NC
  - La frase NC contiene un error sintáctico
  - Están seleccionadas las frases NC **BEGIN PGM** o **END PGM**
- Si en una frase NC se definen varias funciones auxiliares, la secuencia de funciones auxiliares se puede modificar mediante las flechas del formulario.
- Si se define una label con un número, el control numérico muestra un icono junto al campo de introducción. Con este icono, el control numérico utiliza el siguiente número libre para la label.

8.3.4 Ventana Insertar función NC

Aplicación

La ventana **Insertar función NC** ofrece la posibilidad de añadir funciones NC o componentes NC a un programa NC.

Temas utilizados

- Elaborar componentes NC
  Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 460
- Añadir y editar funciones NC
  Información adicional: "Añadir y editar funciones NC", Página 259

Descripción de la función

El control numérico únicamente muestra la ventana **Insertar función NC** en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

> En la aplicación **MDI**, añadir funciones NC únicamente en el programa NC **$mdi.h** o **$mdi_inch.h**.

Añadir zonas de la ventana función NC

Ventana **Insertar función NC**

1 Ruta de navegación

En la ruta de navegación, el control numérico muestra la posición de la carpeta actual en la estructura de carpetas. Mediante los elementos individuales de la ruta de navegación se puede llegar a los niveles superiores de carpeta.

Información adicional: "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274

2 Búsqueda

Con la **Búsqueda en funciones NC**, se puede buscar la sintaxis de apertura de la función NC o el nombre del componente NC.

El control numérico muestra los resultados en **Resultado de la búsqueda**.

> La búsqueda se puede iniciar justo después de abrir la ventana **Insertar función NC** introduciendo un carácter.

3 El control numérico muestra la siguiente información y funciones:

- Añadir o eliminar favorito
- Vista previa

  En los componentes NC, el control numérico muestra una vista previa del contenido; en los ciclos, una imagen de vista previa.

4 Columnas de contenido

El control numérico muestra funciones NC o carpetas que contienen funciones NC. El control numérico muestra hasta dos columnas.

5 Columna de navegación

La columna de navegación contiene las siguientes zonas:

- **Resultado de la búsqueda**

  El control numérico muestra los siguientes resultados de búsqueda:

  - Funciones NC o funciones auxiliares que tienen el contenido buscado en el nombre, p. ej. el ciclo **4019** al buscar "19"
  - Funciones NC equivalentes o alternativas, p. ej. **PATTERN DEF** al buscar "patrón"
  - Funciones de reemplazo para funciones antiguas y algunas que ya no se ofrecen, funciones **PLANE** en lugar del ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**

- **Favoritos**

  El control numérico muestra todas las funciones NC y componentes NC que se hayan marcado como favoritas.

  Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140

- **Últimas funciones**

  El control numérico muestra los diez últimos componentes NC y funciones NC utilizados

- **Componentes NC**

  Mediante los componentes NC, se puede añadir una secuencia guardada de funciones NC.

  Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 460

- **Todas las funciones**

  En la estructura de carpetas, el control numérico muestra todas las funciones NC disponibles.

  Las opciones de selección se pueden delimitar mediante teclas o botones. Si, por ejemplo, se pulsa la tecla **CYCL DEF**, el control numérico abre los grupos de ciclos.

  Información adicional: "Campo Diálogo NC", Página 135

En los apartados **Resultado de la búsqueda**, **Favoritos** y **Últimas funciones**, el control numérico muestra la ruta de las funciones NC.

Funciones de archivo de la ventana Insertar función NC

Si en la ventana **Insertar función NC** se arrastra hacia la derecha una función NC, el control numérico ofrece las siguientes funciones de archivo:

- Añadir o eliminar favorito
- Navegar a la función NC

  Excepto en la zona **Todas las funciones**

Para los componentes NC, el control numérico ofrece además las siguientes funciones de archivo:

- Mecanizar
- Renombrar
- Borrar
- Activar y desactivar la protección ante escritura
- Abrir la ruta en el modo de funcionamiento **Ficheros**

Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 460

Notas

- Las instrucciones del trabajo contienen fragmentos de texto resaltado, p. ej. **200 TALADRADO**. Estos fragmentos de texto se pueden utilizar para buscar específicamente en la ventana **Insertar función NC**.
- Si las opciones de software no están desbloqueadas, el control numérico muestra los contenidos no disponibles en la ventana **Insertar función NC**.

8.3.5 Añadir y editar funciones NC

Aplicación

La edición de los programas NC incluye tanto añadir como modificar funciones NC. Los programas NC que se han generado previamente mediante un sistema CAM y transferido al control numérico también se pueden editar.

Temas utilizados

- Manejar la zona de trabajo **Programa**

  Información adicional: "Manejar la zona de trabajo Programa", Página 253
- Ventana **Insertar función NC**

  Información adicional: "Ventana Insertar función NC", Página 257

Descripción de la función

Los programas NC solo se pueden editar en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

> En la aplicación **MDI** solo se edita el programa NC **$mdi.h** o **$mdi_inch.h**.

Añadir funciones NC

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para añadir funciones NC:

- Añadir función NC directamente con teclas o botones

  Las funciones NC más utilizadas, p. ej. las funciones de trayectoria, se pueden añadir directamente mediante las teclas.

  Como alternativa a las teclas, el control numérico ofrece el teclado en pantalla y la zona de trabajo **Teclado** del modo Introducción NC.

  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676
- Añadir función NC mediante selección

  Todas las funciones NC se pueden seleccionar en la ventana **Insertar función NC**.

  Información adicional: "Ventana Insertar función NC", Página 257
- Añadir función NC en el editor de texto

  El control numérico ofrece autocompletado en el editor de texto.

  > Cuando el modo Editor de texto está activo, el conmutador **Klartext editor** se encuentra a la izquierda y es de color gris.

Información adicional: "Añadir funciones NC", Página 260

Editar funciones NC

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para editar funciones NC:

- Editar la función NC en el modo **Klartext editor**

  El control numérico abre por defecto tanto los programas NC recién creados como los sintácticamente correctos en el modo **Klartext editor**.
- Editar función NC en la columna **Formulario**

  La columna **Formulario** no solo muestra los elemento sintácticos seleccionados y utilizados, sino todos los posibles para la función NC actual.
- Editar la función NC en el modo Editor de texto

  El control numérico intenta corregir automáticamente los errores sintácticos del programa NC. Si no es posible llevar a cabo una corrección automática, el control numérico cambia al modo Editor de texto al editar esta frase NC. Antes de poder cambiar al modo **Klartext editor**, deben corregirse todos los errores.

Información adicional: "Editar funciones NC", Página 261

Añadir funciones NC

Añadir función NC directamente con teclas o botones

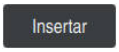
Para añadir las funciones NC más utilizadas, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **L**
- > El control numérico crea una nueva frase NC e inicia el diálogo.
- ▶ Seguir el diálogo

Añadir función NC mediante selección

Para añadir una nueva función NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Navegar a la función NC deseada
- > El control numérico marca la función NC seleccionada.



- ▶ Seleccionar **Insertar**
- > El control numérico crea una nueva frase NC e inicia el diálogo.
- ▶ Seguir el diálogo

Añadir función NC en el modo Editor de texto

Para añadir una función NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Introducir cualquier carácter
- > El control numérico añade una frase NC.
- > En función del conmutador **Compleción automática en modo de texto**, el control numérico muestra un menú de selección con las posibles sintaxis de apertura.

  Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247
- ▶ Seleccionar sintaxis de apertura
- ▶ En caso necesario, introducir valor
- > En función del conmutador **Compleción automática en modo de texto**, el control numérico muestra un menú de selección con los posibles elementos sintácticos.
- ▶ En caso necesario, seleccionar el elemento sintáctico

Editar funciones NC

Editar la función NC en el modo Klartext editor

Para editar una función NC disponible en el modo **Klartext editor**, hacer lo siguiente:

- Navegar a la función NC deseada
- Navegar hasta el elemento sintáctico deseado
- El control numérico muestra elementos sintácticos alternativos en la barra de acciones.
- Seleccionar elemento sintáctico
- En caso necesario, definir un valor

- Finalizar introducción, p. ej. con la tecla **END**

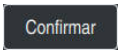
Editar función NC en la columna Formulario

Si el modo **Klartext editor** está activo, también se puede utilizar la columna **Formulario**.

Para modificar una función NC existente en la columna **Formulario**, hacer lo siguiente:

- Navegar a la función NC deseada

- Mostrar columna **Formulario**
- En caso necesario, seleccionar un elemento sintáctico alternativo, p. ej. **LP** en lugar de **L**
- Modificar o completar el valor según corresponda
- En caso necesario, introducir un elemento sintáctico opcional o seleccionarlo de una lista, p. ej. función auxiliar **M8**



- Finalizar la introducción, por ejemplo con el botón **Confirmar**

Editar la función NC en el modo Editor de texto

Para editar una función NC disponible en el modo Editor de texto, hacer lo siguiente:

- El control numérico subraya el elemento sintáctico incorrecto con una línea en zigzag y muestra un icono de advertencia antes de la función NC, p. ej. si aparece **FMX** en lugar de **FMAX**.
- Navegar a la función NC deseada

- En caso necesario, seleccionar el icono de advertencia
- El control numérico muestra la descripción del error correspondiente.
- Finalizar frase NC
- El control numérico abre la ventana **Autocorrección de la frase NC** con una propuesta de solución.

- Aceptar la propuesta con **Sí** en el programa NC o cancelar la autocorrección

Al editar una frase NC con errores sintácticos, el proceso de edición solo se puede cancelar con la tecla **ESC**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si se editan programas NC fuera de la zona de trabajo **Programa**, no se puede garantizar que el control numérico vaya a detectar las modificaciones. Estos cambios no se podrán deshacer en el control numérico. Los datos podrían perderse o modificarse permanentemente.

- ▶ Editar los programas NC únicamente en la zona de trabajo **Programa**

- Al editar una función NC, navegar mediante las flechas a la izquierda y a la derecha hacia los elementos sintácticos individuales, también en los ciclos. Con las flechas hacia arriba y hacia abajo, el control numérico busca elementos sintácticos iguales en el resto del programa NC.

  Información adicional: "Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes", Página 255
- Si se ha editado una frase NC y todavía no se ha guardado, se pueden utilizar las funciones **Deshacer** y **Rehacer** para los cambios en los elementos sintácticos de la función NC.

  Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140
- Al pulsar la tecla **Aceptar posición real**, el control numérico abre el contador del resumen de estado. El valor actual de un eje se puede capturar en el diálogo de programación.

  Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189
- Programar los programas NC como si la herramienta estuviera en movimiento. Es irrelevante si el movimiento lo ejecuta un eje del cabezal o de la mesa.
- Si se ejecuta un programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, este programa NC no se puede editar en el modo de funcionamiento **Programación**.
- En el modo **Klartext editor** se pueden añadir saltos de línea dentro de los comentarios y los puntos de estructuración.

Indicaciones relacionadas con el modo Editor de texto

- El control numérico no puede ofrecer una propuesta de solución en todos los casos.
- El modo Editor de texto admite todas las posibilidades de navegación de la zona de trabajo **Programa**. Sin embargo, se puede manejar el modo Editor de texto más rápido mediante gestos o el ratón, ya que se puede, p. ej., seleccionar directamente el icono de advertencia.

  Información adicional: "Manejar la zona de trabajo Programa", Página 253
- En el modo Editor de texto se pueden añadir saltos de línea en cualquier posición. Si, a continuación, edita las funciones NC en el modo **Klartext editor**, el control numérico elimina los saltos de línea que contengan después de guardarlas. En los comentarios y puntos de estructuración, los saltos de línea se conservan incluso después de editar.
- Si se programa un ciclo con autocompletado, el control numérico ofrece la opción **solo parámetros de ciclo compatibles hacia abajo** o **con parámetros de ciclo opcionales**.

  Si se selecciona **solo parámetros de ciclo compatibles hacia abajo**, se podrán añadir parámetros de ciclo opcionales posteriormente. Para ello, añadir un salto de línea en la última línea.

  Información adicional: "Generalidades sobre los ciclos", Página 263

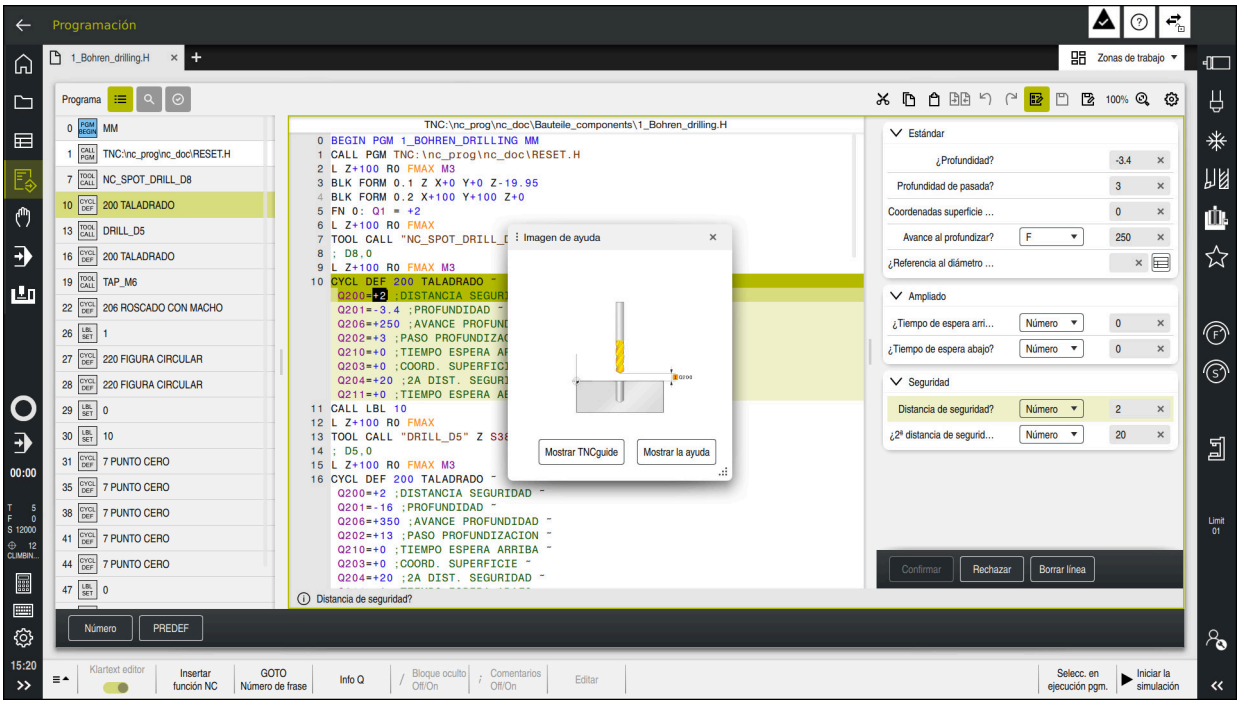
8.4 Trabajar con ciclos

8.4.1 Generalidades sobre los ciclos

General

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.



Los ciclos se guardan en el control numérico como subprogramas. Con los ciclos se pueden ejecutar diversos mecanizados. De este modo, la creación de programas se simplifica enormemente. Los ciclos también son útiles para los mecanizados que más se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia. El control numérico ofrece ciclos para las siguientes tecnologías:

- Mecanizados de taladrado
- Mecanizados de roscas
- Fresados, p. ej. cajeras, islas o también contornos
- Ciclos para la transformación de coordenadas
- Ciclos especiales
- Mecanizados de torneado
- Mecanizados de rectificado

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen. ¡Peligro de colisión!

- Antes del mecanizado, ejecutar una Simulación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En los ciclos HEIDENHAIN se pueden programar variables como valor de entrada. Si al utilizar variables no se usa exclusivamente el rango de introducción recomendado para el ciclo, podrían producirse una colisión.

- Utilizar exclusivamente los rangos de introducción recomendados por HEIDENHAIN
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN
- Comprobar el proceso mediante la simulación

Parámetros opcionales

HEIDENHAIN desarrolla continuamente el extenso paquete de ciclos, por lo tanto, con cada software nuevo puede haber también nuevos parámetros Q para ciclos. Estos nuevos parámetros Q son parámetros opcionales que en versiones del software antiguas todavía no se encontraban completamente disponibles. En el ciclo, estos parámetros siempre se encuentran al final de la definición del ciclo. Los parámetros Q opcionales que se han añadido en esta versión de software se encuentran en el resumen "Funciones nuevas y modificadas" Se puede decidir si se definen los parámetros Q opcionales o si se desea eliminarlos con la tecla **NO ENT**. También se puede incorporar el valor estándar establecido. Si se ha borrado por error un parámetro Q opcional o si se desean ampliar los ciclos de los programas NC actuales, en los ciclos también se pueden añadir parámetros Q posteriormente. El modo de proceder se describe a continuación.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Llamar a la definiciones del ciclo
- Seleccionar la tecla de flecha derecha hasta que se muestren los nuevos parámetros Q
- Aceptar el valor estándar introducido

  o
- Consignar valor
- Si se desea aceptar los nuevos parámetros Q, abandonar el menú seleccionando de nuevo la tecla de flecha derecha o la tecla **END**
- Si no se quiere aceptar el nuevo parámetro Q, pulsar la tecla **NO ENT**

Compatibilidad

Los programas NC que se hayan creado en controles numéricos HEIDENHAIN más antiguos (a partir del TNC 150 B) son mecanizables en su mayoría en la nueva versión de software del TNC7. Aunque se hayan añadido nuevos parámetros opcionales a los ciclos actuales, por lo general, se podrán seguir ejecutando programas NC como de costumbre. Esto se consigue mediante el valor por defecto depositado. Si se desea ejecutar un programa NC en sentido inverso en un control numérico antiguo que se haya programado en una nueva versión de software, se pueden borrar los parámetros Q opcionales correspondientes con la tecla **NO ENT** de la definición del ciclo. Por consiguiente, se obtiene un programa NC compatible con las versiones anteriores. En caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, el control numérico las marcará al abrir el fichero como frases de ERROR.

Definición de ciclos

Existen varias posibilidades para definir ciclos.

Insertar mediante función NC:

Insertar función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- > El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

Añadir ciclos de mecanizado mediante la tecla CYCL DEF:

CYCL DEF

- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL DEF**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- > El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

Añadir ciclos de palpación mediante la tecla TOUCH PROBE:

TOUCH PROBE

- ▶ Seleccionar la tecla **TOUCH PROBE**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- > El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

Navegación en el ciclo

Tecla	Función
▸	Navegación dentro del ciclo: Salto al parámetro siguiente
◂	Navegación dentro del ciclo: Salto al parámetro anterior
▾	Salto al mismo parámetro del próximo ciclo
▴	Salto al mismo parámetro del ciclo anterior

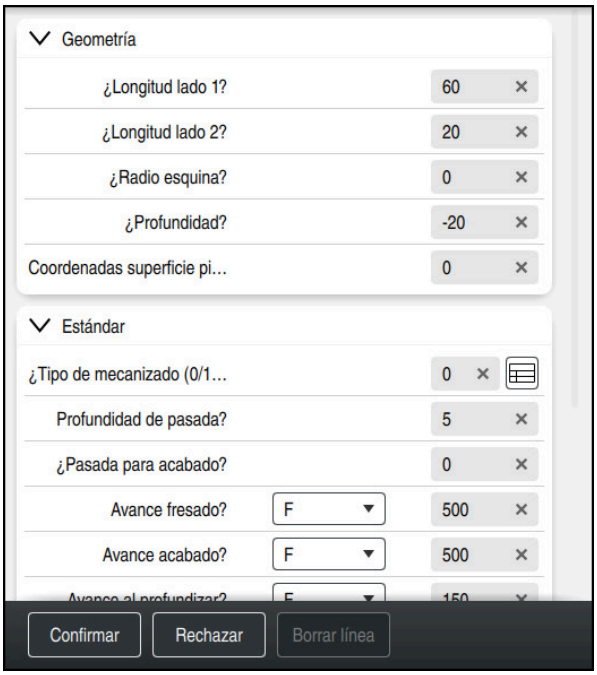
En algunos parámetros de ciclo, el control numérico proporciona opciones en la barra de acciones o en el formulario.

Si en algunos parámetros de ciclos se ha guardado una posibilidad de introducción que representa un determinado comportamiento, se puede abrir una lista de selección mediante la tecla **GOTO** o en la vista de formulario. Por ejemplo, en el ciclo **200 TALADRADO**, el parámetro **Q395 REFER. PROF.** ofrece la opción:

- 0 | Extremo de la herramienta
- 1 | Arista de la cuchilla

Formulario para la introducción de ciclos

El control numérico ofrece un **FORMULARIO** para diversas funciones y ciclos. Este **FORMULARIO** ofrece la posibilidad de introducir a modo de formulario diversos elementos sintácticos o, también, parámetros de ciclos.



El control numérico agrupa los parámetros de ciclo de **FORMULARIO** según sus funciones, p. ej. geometría, estándar, ampliadas, seguridad. En los diversos parámetros de los ciclos, el control numérico ofrece opciones de selección mediante, p. ej. conmutadores. El control numérico muestra en color el parámetro de ciclo actual editado.

Si se han definido todos los parámetros de ciclo necesarios, se pueden confirmar las introducciones y finalizar el ciclo.

Abrir formulario:

- Abrir el modo de funcionamiento **Programación**
- Abrir la zona de trabajo **Programa**
- Seleccionar **FORMULARIO** mediante la barra de título

Si alguna introducción no es válida, el control numérico muestra un símbolo de advertencia delante del elemento sintáctico. Si se selecciona el símbolo de advertencia, el control numérico muestra información sobre el error.

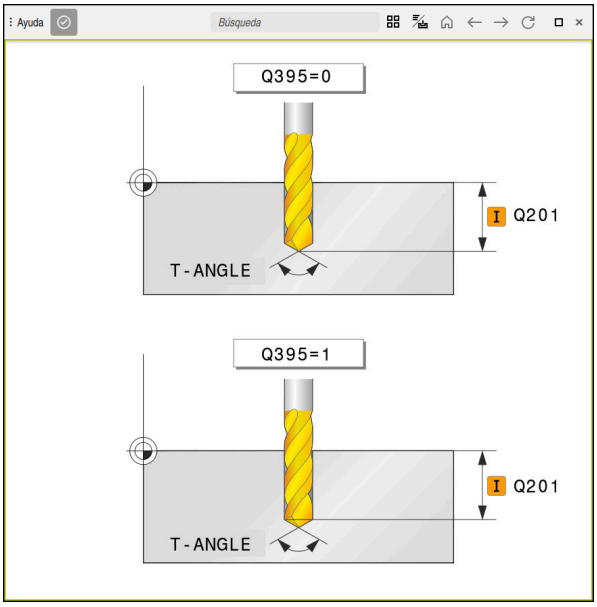
Figuras auxiliares

Si se edita un ciclo, el control numérico muestra el parámetro Q actual en la figura auxiliar. El tamaño de la figura auxiliar depende del tamaño de la zona de trabajo **Programa**.

El control numérico muestra la figura auxiliar en el marco derecho del espacio de trabajo, en el borde inferior o superior. La posición de la figura auxiliar se encuentra en la mitad en la que no está el cursor.

Si se pulsa o selecciona la figura auxiliar, el control numérico la muestra en el tamaño máximo.

Si la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico muestra la figura auxiliar en ella en lugar de en la zona de trabajo **Programa**.



Zona de trabajo **Ayuda** con una figura auxiliar para un parámetro de ciclo

Llamada a los ciclos

Es imprescindible no únicamente definir en el programa NC los ciclos para extracción de material, sino también llamarlos. La llamada se refiere siempre al último ciclo de mecanizado definido en el programa NC.

Condiciones

Antes de una llamada de ciclo debe programarse en cualquier caso:

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo es necesario en la simulación)
- Llamada a la herramienta
- Sentido de giro del cabezal principal (función auxiliar **M3**/**M4**)
- Definición del ciclo (**CYCL DEF**)

Deben tenerse en cuenta otras condiciones que figuran en las siguientes descripciones de ciclos y tablas de resumen.

Para la llamada de ciclo se dispone de las siguientes posibilidades:

Sintaxis	Información adiciona
CYCL CALL	Página 268
CYCL CALL PAT	Página 268
CYCL CALL POS	Página 269
M89/M99	Página 269

Llamada del ciclo con CYCL CALL

La función **CYCL CALL** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto inicial del ciclo es la última posición programada antes de la frase de datos **CYCL CALL**.

Insertar función NC

- Seleccionar **Insertar función NC**

o

CYCL CALL

- Seleccionar la tecla **CYCL CALL**

> El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- Seleccionar **CYCL CALL M**
- Definir **CYCL CALL M** y, en caso necesario, añadir una función M

Llamada al ciclo con CYCL CALL PAT

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones en las que se ha determinado en una definición de figuras **PATTERN DEF** o en una tabla de puntos.

Información adicional: "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 487

Información adicional: "Tablas de puntos", Página 483

Insertar función NC

- Seleccionar **Insertar función NC**

o

CYCL CALL

- Seleccionar la tecla **CYCL CALL**

> El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- Seleccionar **CYCL CALL PAT**
- Definir **CYCL CALL PAT** y, en caso necesario, añadir una función M

Llamada al ciclo con CYCL CALL POS

La función **CYCL CALL POS** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo está en la posición que se ha definido en la frase **CYCL CALL POS**.

Insertar función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**

o

CYCL CALL

- ▶ Seleccionar la tecla **CYCL CALL**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **CYCL CALL POS**
- ▶ Definir **CYCL CALL POS** y, en caso necesario, añadir una función M

El control numérico se desplaza con lógica de posicionamiento a la posición introducida en la frase **CYCL CALL POS**:

- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta es mayor que el canto superior de la pieza (**Q203**), el control numérico posiciona primero en el espacio de trabajo de la posición programada y después en el eje de la herramienta
- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta está por debajo del canto superior de la pieza (**Q203**), el control numérico se posiciona primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el espacio de trabajo en la posición programada

Instrucciones de programación y manejo

- En la frase **CYCL CALL POS** programar siempre las tres coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta puede modificarse la posición de arranque de forma sencilla. Funciona como un desplazamiento del punto cero adicional.
- El avance definido en la frase **CYCL CALL POS** solo tiene efecto para la aproximación a la posición de arranque programada en esta frase NC.
- Como norma, el control numérico se aproxima a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS** sin corrección de radio (R0).
- Si llama con **CYCL CALL POS** a un ciclo en el que está definida una posición inicial (p.ej., ciclo **212**), entonces la posición definida en el ciclo actúa como un desplazamiento adicional a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS**. Por esta razón se debería definir con 0 la posición de arranque determinada en el ciclo.

Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por frases, llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. **M99** puede programarse al final de una frase de posicionamiento, el control numérico se desplaza hasta esta posición y llama a continuación al último ciclo de mecanizado definido.

Si el control numérico debe ejecutar automáticamente el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la primera llamada al ciclo con **M89**.

Para desactivar **M89**, debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Programe desde **M99** en la frase de posicionamiento
- > El control numérico alcanza el último punto inicial.

o

- ▶ Definir nuevo ciclo de mecanizado con **CYCL DEF**

Definir el programa NC como ciclo y llamarlo

Con **SEL CYCLE** se puede definir cualquier programa NC como ciclo de mecanizado.

Definir el programa NC como ciclo:

Insertar función NC

- Seleccionar **Insertar función NC**

> El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

CYC

- Seleccionar **SEL CYCLE**
- Seleccionar el nombre de archivo, parámetro de secuencia de caracteres o archivo

Llamar al programa NC como ciclo:

CYCL CALL

- Seleccionar la tecla **CYCL CALL**

> El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

o

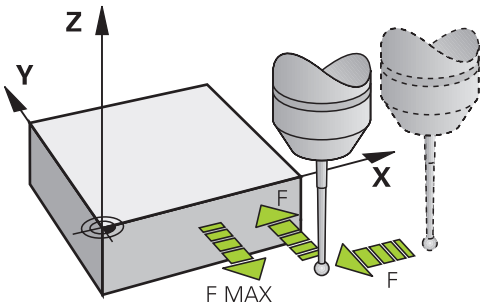
- Programar **M99**

- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta.
- **CYCL CALL PAT** y **CYCL CALL POS** emplean una lógica de posicionamiento antes de que el ciclo se ejecute. Con respecto a la lógica de posicionamiento, **SEL CYCLE** y el ciclo **12 PGM CALL** se comportan de la misma forma: en un patrón de puntos se calcula la altura segura a la que se va a desplazar sobre:
  - el máximo de la posición Z al inicio de la figura
  - todas las posiciones Z en el patrón de puntos
- En **CYCL CALL POS** no se realiza ningún posicionamiento previo en la dirección del eje de la herramienta. Deberá programarse un posicionamiento previo dentro del archivo llamado.

8.4.2 Generalidades sobre los ciclos de palpación

Modo de funcionamiento

- Rogamos consulte el manual de la máquina.
- El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.
- HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.
- El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**.
- Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.



Con las funciones de palpación se pueden fijar puntos de referencia en la pieza, realizar mediciones en la pieza, así como calcular e inclinar posiciones inclinadas de la pieza.

Cuando el control numérico ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina fija el avance del palpador en un parámetro de la máquina.

Información adicional: "Generalidades sobre los ciclos de palpación", Página 271

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al control numérico: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D
- retrocede en marcha rápida a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el control numérico emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).

Temas utilizados

- Ciclos de palpación manuales
  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
- Tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278
- Tabla de puntos cero
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
- Sistemas de referencia
  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108
- Variables preasignadas
  Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 1525

Condiciones

- Palpador digital de la pieza calibrado
  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795

Trabajar con un vástago en forma de L

Los ciclos de palpación **444** y **14xx** contemplan, además del vástago sencillo **SIMPLE**, el vástago en forma de L **L-TYPE**. El vástago en forma de L debe calibrarse antes de su uso.

HEIDENHAIN recomienda calibrar el vástago con los siguientes ciclos:

- Calibración del radio: Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA
- Calibración de la longitud: Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE

En la tabla de palpación, debe permitirse la orientación con **TRACK ON**. El control numérico orienta el vástago en forma de L durante la palpación hacia la dirección de palpación correspondiente del eje. Si la dirección de palpación del eje se corresponde con el eje de herramienta, el control numérico orienta el palpador digital hacia el ángulo de calibración.

- El control numérico no muestra la pluma del vástago en la simulación. La pluma es la longitud acodada del vástago en forma de L.
- La opción de software **DCM** (#40 / #5-03-1) no supervisa el vástago en forma de L.
- Para alcanzar la máxima precisión, el avance debe ser idéntico al calibrar y al palpar.

Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Mientras se ejecutan las funciones de palpación, el control numérico desactiva temporalmente los **Ajustes de programa globales**.

Información general sobre la tabla de palpación

En la tabla de palpación se determina la altura de seguridad, a qué distancia debe posicionar previamente el control numérico el palpador digital del punto de palpación definido (o calculado por el ciclo). Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos palpadores digitales se puede definir asimismo una altura de seguridad que funciona de forma aditiva a la tabla de palpación.

En la tabla de palpación se define lo siguiente:

- Tipo de herramienta
- Decalaje del centro del palpador digital
- Ángulo del cabezal en la calibración
- Avance de palpación
- Marcha rápida en el ciclo de palpación
- Campo máximo de medición
- Distancia de seguridad
- Posicionar prev. avance
- Orientación del palpador digital
- Número de serie
- Reacción ante colisión

Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

En la aplicación **Ajustes** del modo de funcionamiento **Manual**, el control numérico ofrece ciclos de palpación que permiten hacer lo siguiente:

- Ajuste de puntos de referencia
- Palpar ángulo
- Palpar posición
- calibrar el palpador
- Medir herramienta

Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779

Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Además de los ciclos de palpación manual, el control numérico proporciona gran cantidad de ciclos para las más diversas posibilidades de aplicación con funcionamiento automático:

- Calcular automáticamente las posiciones inclinadas de pieza
- Calcular automáticamente el punto de referencia
- Controlar las piezas automáticamente
- Funciones especiales
- Calibración del sistema de palpación
- Calibrar automáticamente la cinemática
- Medir las herramientas automáticamente

Definir ciclos de palpación

Los ciclos de palpación a partir del **400**, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el control numérico emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p. ej., **Q260** es siempre la altura de seguridad, **Q261** es siempre la altura de medición, etc.

Existen varias posibilidades para definir ciclos de palpación. Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento **Programar**.

Información adicional: "Definición de ciclos", Página 265

En los diversos parámetros de ciclo, el control numérico proporciona opciones en la barra de acciones o en el formulario.

Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. El control numérico ejecuta el ciclo automáticamente en cuanto se lee la definición del ciclo durante la ejecución del programa.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes rotativos coincide con los ángulos basculantes (3D-ROT). Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones relacionadas con la programación y la ejecución

- Debe tenerse en cuenta que las unidades dimensionales del resultado de medición y los parámetros de devolución dependen del programa principal.
- Los ciclos de palpación **40x** a **43x** restablecen un giro básico activo al principio del ciclo.
- El control numérico interpreta una transformación básica como giro básico y una desviación como giro de la mesa.
- La posición inclinada solo se puede aceptar como giro de la pieza si en la máquina existe un eje de giro de la mesa y está orientado perpendicularmente hacia el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

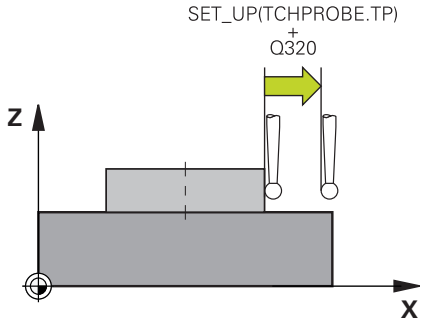
  Información adicional: "Confrontación de offset y giro básico 3D", Página 1813

Posicionamiento previo

Antes de cada proceso de palpación, el control numérico posiciona el palpador digital.

El posicionamiento previo tiene lugar en sentido contrario a la siguiente dirección de palpación.

La distancia entre el punto de palpación y la posición previa se compone de los siguientes valores:

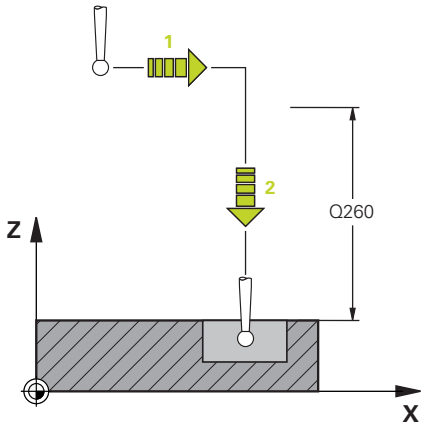


- Radio de la bola de palpación **R**
- **SET_UP** de la tabla de palpación
- **Q320 DISTANCIA SEGURIDAD**

Lógica de posicionamiento

Los ciclos de palpación con lógica de posicionamiento del número **400** al **499** o del **1400** al **1499** posicionan previamente el palpador digital según una lógica de posicionamiento:

Posición actual > Q260 ALTURA DE SEGURIDAD

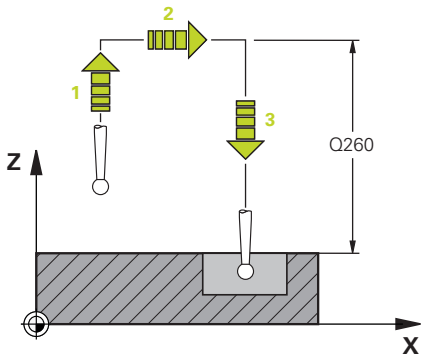


1 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** a la posición previa en el espacio de trabajo.

Información adicional: "Posicionamiento previo ", Página 275

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** en el eje de la herramienta, directamente a la altura de palpación.

Posición actual <Q260 ALTURA DE SEGURIDAD



1 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** a la **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.

2 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** a la posición previa en el espacio de trabajo.

Información adicional: "Posicionamiento previo ", Página 275

3 A continuación, el control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** en el eje de la herramienta, directamente a la altura de palpación.

8.4.3 Ciclos específicos de la máquina

Preste atención a la descripción de la función correspondiente en el manual de la máquina.

En muchas máquinas se dispone de ciclos. El fabricante puede implementar estos ciclos en el control numérico adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN. Para ello se dispone de ciertos números de ciclos aparte:

Círculo del número de ciclos	Descripción
300 hasta **399**	Ciclos específicos de la máquina que se pueden seleccionar mediante la tecla **CYCL DEF**
500 hasta **599**	Ciclos de palpación específicos de la máquina que se pueden seleccionar mediante la tecla **TOUCH PROBE**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de HEIDENHAIN, los ciclos del fabricante y las funciones de proveedores externos utilizan variables. Las variables también se pueden programar dentro de los programas NC. Si el usuario se desvía del rango recomendado de variables, se pueden producir solapamientos y, por tanto, un comportamiento no deseado. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar exclusivamente los conjuntos de variables recomendados por HEIDENHAIN
- No utilizar las variables preasignadas
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros
- Comprobar el proceso mediante la simulación

Información adicional: "Llamada a los ciclos", Página 268
Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 1518

8.4.4 Grupos de ciclos disponibles

Ciclos de mecanizado

Grupo de ciclos	Información adicional
Mandrinado/rosca	
■ Mandrinado, escariado	Página 554
■ Mandrinado	Página 593
■ Profundizar, centrar	
■ Roscado con macho	Página 601
■ Fresado de rosca	Página 616
cajeras/islas/ranuras	
■ Fresado de cajeras	Página 650
■ Fresado de islas	Página 678
■ Fresado de ranuras	
■ Planeado	Página 812
Transformaciones de coordenadas	
■ Espejo	Página 1138
■ Giro	
■ Reducir/ampliar	
Ciclos SL	
■ Los ciclos SL (Subcontour List) con los que se mecanizan contornos que pueden constar de varios subcontornos	Página 697
■ Mecanizado de la superficie cilíndrica	Página 1416
■ Ciclos OCM (Optimized Contour Milling) con los que se pueden ensamblar contornos complejos a partir de contornos parciales	Página 742
Figura de puntos	
■ Círculo de taladros	Página 499
■ superficie de taladros	
■ Código DataMatrix	
Ciclos de torneado	
■ Ciclos de mecanizado longitudinal y plano	Página 861
■ Ciclos de torneado de profundización Radial y Axial	
■ Ciclos de profundización Radial y Axial	
■ Ciclos de roscado	
■ Ciclos de torneado simultáneo	
■ Ciclos especiales	

Grupo de ciclos	Información adicional
Ciclos especiales	
■ Tiempo de espera	Página 1351
■ Orientación del cabezal	
■ Tolerancia	
■ Llamada del programa	Página 458
■ Grabado	Página 853
■ Ciclos con rueda dentada	Página 782
■ Tornear por interpolación	Página 831
Ciclos de rectificado	
■ Movimiento pendular	Página 1044
■ Repasador	Página 1049
■ Rectificado	Página 1086
■ Ciclos de corrección	Página 1250

Ciclos de medición

Grupo de ciclos	Información adicional
Rotación	
■ Palpar plano, arista, dos círculos, arista oblicua	Página 1833
■ Giro básico	
■ Dos taladros o islas	
■ Sobre el eje rotativo	
■ Mediante el eje C	
Punto de referencia/posición	
■ Rectángulo interior o exterior	Página 1904
■ Círculo interior o exterior	
■ Esquina interior o exterior	
■ Centro del círculo de taladros, ranura o alma	
■ Eje de palpación o eje individual	
■ Cuatro taladros	
Medir	
■ Ángulo	Página 2005
■ Círculo interior o exterior	
■ Rectángulo interior o exterior	
■ Ranura o alma	
■ Círculo de taladros	
■ Planos o coordenadas	
Ciclos especiales	
■ Medición o medición 3D	Página 2069
■ Palpar 3D	Página 2080
■ Palpación rápida	
■ Palpar extrusión	
Calibración del sistema de palpación	
■ Calibrar longitud	Página 1753
■ Calibrar en anillo	
■ Calibrar en las islas	
■ calibrar en la bola	
Medir cinemática	
■ Guardar cinemática	Página 2115
■ Medir cinemática	
■ Compensación de presets	
■ Cuadrícula de la cinemática	
Calibrar herramienta (TT)	
■ Calibración del TT	Página 2089
■ Calibrar la longitud y el radio de la herramienta, o la herramienta al completo	Página 1772
■ Calibrar IR-TT	
■ Medir herramientas de torneado	

9

Programación según la tecnología

9.1 Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE

Aplicación

Para las tecnologías de fresado, fresado-torneado y rectificado, el control numérico ofrece un modo de mecanizado **FUNCTION MODE** correspondiente. Además, mediante **FUNCTION MODE SET** se pueden activar los ajustes definidos por el fabricante, p. ej. modificaciones de la zona de desplazamiento.

Temas utilizados

- Mecanizado de fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
  Información adicional: "Mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 284
- Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)
  Información adicional: "Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 297
- Modificar la cinemática en la aplicación **Configuraciones**
  Información adicional: "Ajustes del canal", Página 2356

Condiciones

- Control numérico adaptado por el fabricante
  El fabricante define qué funciones internas ejecuta el control numérico en esta función. Para la función **FUNCTION MODE SET**, el fabricante debe definir posibilidades de selección.
- Para **FUNCTION MODE TURN**, opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

Descripción de la función

Al conmutar los modos de mecanizado, el control numérico ejecuta una macro que realiza los ajustes específicos de la máquina en el modo de mecanizado correspondiente.

Con las funciones NC **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION MODE MILL** se activa una cinemática de la máquina, que el fabricante de la máquina ha definido y depositado en la Macro.

Si el fabricante ha desbloqueado la selección de diferentes cinemáticas de máquina, se puede utilizar la función **FUNCTION MODE** para cambiar de cinemática.

Si el modo de torneado está activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones** (#50 / #4-03-1).

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Introducción

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Activar el modo torneado con la cinemática seleccionada

11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Activar ajuste del fabricante

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **FUNCTION MODE**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION MODE	Sintaxis de apertura para el modo de mecanizado
MILL, **TURN** o **SET**	Seleccionar modo de mecanizado o ajuste del fabricante
Nombre o **QS**	Nombre de una cinemática o ajuste del fabricante Nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Elemento sintáctico opcional

Notas

⚠ ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- ▶ Fijar la pieza en el centro del cabezal
- ▶ Fijar la pieza firmemente
- ▶ Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
- ▶ Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
- ▶ Eliminar desequilibrio (calibrar)

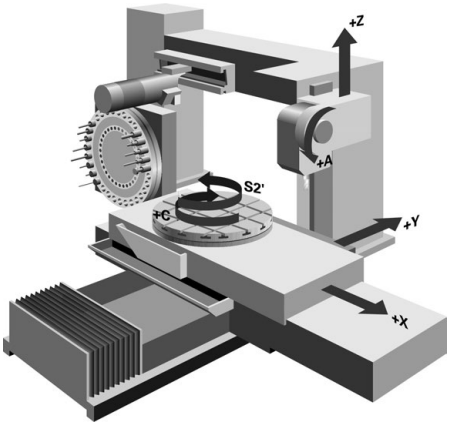
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgModeSelect** (n.º 132200), el fabricante define los ajustes de la función **FUNCTION MODE SET**. Si el fabricante no define el parámetro de máquina, **FUNCTION MODE SET** no estará disponible.
- Si las funciones **Inclinar plano de trabajo** (#8 / #1-01-1) o **TCPM** (#9 / #4-01-1) están activas, el modo de mecanizado no se puede conmutar.
- En el modo de torneado, el punto de referencia debe encontrarse en el centro del cabezal de torneado.

9.2 Mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1)

9.2.1 Fundamentos

En función de la máquina y la cinemática, en las fresadoras se pueden llevar a cabo tanto mecanizados de fresado como de torneado. De este modo, en una máquina se pueden mecanizar piezas por completo, aunque para ello sean necesarios fresados y torneados complejos.

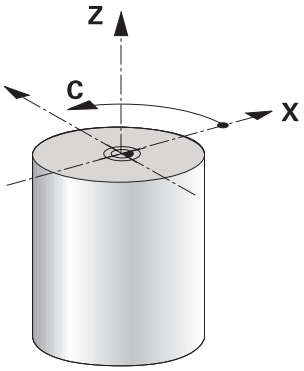
Durante el mecanizado de torneado, la herramienta está en una posición fija mientras la mesa giratoria y la pieza sujetada ejecutar un movimiento de rotación.



Fundamentos NC del mecanizado de torneado

Durante el torneado, la disposición de los ejes es que las coordenadas X describen el diámetro de la pieza y las coordenadas Z las posiciones longitudinales.

La programación siempre se realiza en el espacio de trabajo **ZX**. La utilización de los ejes de máquina para cada uno de los movimientos depende de la correspondiente cinemática de la máquina y será determinada por el fabricante de la máquina.
De esta forma, los programas NC con funciones de torneado se mantienen intercambiables y no dependen del tipo de máquina.



Punto de referencia de la pieza en el mecanizado de torneado

En el control numérico se puede cambiar fácilmente entre fresado y torneado dentro de un programa NC. Durante el torneado, la mesa rotativa sirve de husillo de torneado y el husillo de fresado con la pieza queda fijada. Así se crean contornos con reflexión de revolución. El punto de referencia de la herramienta debe encontrarse en el centro del cabezal de torneado.

Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126

Si se utiliza una corredera radial, el punto de referencia de la pieza también se puede fijar en otra posición, ya que en este caso el mecanizado lo ejecuta el cabezal de la herramienta.

Información adicional: "Utilizar una corredera radial con FACING HEAD POS (#50 / #4-03-1)", Página 1444

Proceso de fabricación

En función de la dirección de mecanizado y la tarea, los torneados se dividen en diversos proceso de fabricación, p. ej.:

- Torneado longitudinal
- Refrentado
- Ranurado en superficie lateral
- Roscado

El control numérico ofrece varios ciclos para cada uno de los diferentes procesos de producción.

Información adicional: "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861

Para, por ejemplo, fabricar destalonamientos, los ciclos también se pueden utilizar con la herramienta inclinada.

Información adicional: "Mecanizado de torneado inclinado", Página 289

Herramientas para el mecanizado de torneado

En la gestión de las herramientas de torneado se precisan otras descripciones geométricas que en el caso de herramientas de fresado o mandrinado. P. ej., para poder ejecutar una corrección del radio de cuchilla, el control numérico necesita que el radio de la cuchilla esté definido. El control numérico proporciona una tabla de herramientas especial para las herramientas de torneado. En la gestión de herramientas, el control numérico solo muestra los datos de herramientas necesarios para el tipo de herramienta actual.

Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327

Información adicional: "Corrección del radio de cuchilla SRK con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 1239

Las herramientas de torneado se pueden corregir en el programa NC.

Para ello, el control numérico ofrece las siguientes funciones:

- Corrección del radio de corte.

  Información adicional: "Corrección del radio de cuchilla SRK con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 1239
- Tablas de corrección

  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243
- Función **FUNCTION TURNDATA CORR**

  Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)", Página 1248

Notas

⚠ ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- Fijar la pieza en el centro del cabezal
- Fijar la pieza firmemente
- Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
- Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
- Eliminar desequilibrio (calibrar)

- La orientación del cabezal de herramienta (ángulo del cabezal) depende de la dirección del mecanizado. Para mecanizados de exteriores, la cuchilla de herramienta señala hacia fuera del centro del cabezal de torneado. En los mecanizados interiores, la herramienta señala desde el centro del cabezal de torneado.

  Una modificación de la dirección de mecanizado (mecanizado exterior e interior) requiere adaptar la dirección del cabezal.

  Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473
- Para el mecanizado de torneado, la cuchilla de la herramienta y el centro del cabezal de torneado deben encontrarse a la misma altura. Por eso en el torneado la herramienta debe posicionarse previamente en la coordenada Y del centro del cabezal de torneado.
- En el modo de torneado, en la indicación de posición del eje X se muestran los valores de diámetro. El control numérico mostrará un símbolo de diámetro adicional.

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- En el modo de torneado actúa el potenciómetro de husillo para el husillo de torneado (mesa de torneado)
- En el torneado no se permiten ciclos de conversiones de coordenadas, con la excepción del desplazamiento de punto cero.

  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
- Durante el torneado, las transformaciones **SPA**, **SPB** y **SPC** no son admisibles en la tabla de puntos de referencia. Si se activa una de las transformaciones mencionadas, el control numérico muestra el mensaje de error **La transformación no es posible** durante el mecanizado del programa NC en el torneado.
- El control numérico no utiliza la función **BLK FORM** para generar movimientos de recorrido de los ciclos de torneado (#50 / #4-03-1). En este caso, definir **FUNCTION TURNDATA BLANK**.

  Información adicional: "Seguimiento interno del contorno en modo de torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (#50 / #4-03-1)", Página 317
- Los tiempos de mecanizado calculados en la simulación gráfica no coinciden con los tiempos de mecanizado reales. El motivo en los mecanizados

combinados de fresado y torneado es, entre otros, la conmutación de los modos de mecanizado.

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

9.2.2 Valores tecnológicos para el mecanizado de torneado

Definir la velocidad para el mecanizado de torneado con FUNCTION TURNDATA SPIN

Aplicación

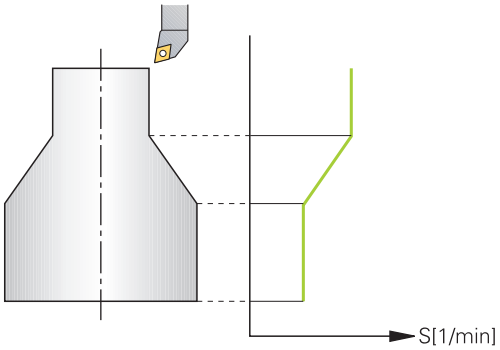
Durante el torneado se puede trabajar con revoluciones constantes y también con velocidades de corte constantes.

Para definir las revoluciones, se utiliza la función **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Condiciones

- Máquina con dos ejes rotativos como mín.
- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

Descripción de la función



Cuando trabaja con velocidad de corte **VCONST:ON** constante, el control numérico modifica la velocidad dependiendo de la distancia de la cuchilla de la herramienta al centro del cabezal de torneado. Al posicionar en la dirección del centro de torneado, el control numérico aumenta la velocidad de la mesa, la reduce con movimientos desde el centro de torneado hacia afuera.

En el mecanizado con revoluciones constantes **VCONST:Off**, las revoluciones no dependen de la posición de la herramienta.

Con la función **FUNCTION TURNDATA SPIN**, con una velocidad constante también se puede definir una velocidad máxima.

Introducción

11 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	; Velocidad de corte constante con nivel de engranaje 2

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Funciones de torneado ▶ FUNCTION TURNDATA ▶ FUNCTION TURNDATA SPIN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION TURNDATA SPIN	Sintaxis de apertura para la definición de la velocidad en el modo de torneado
VCONST OFF o **ON**	Definición de una velocidad constante o de una velocidad de corte constante Elemento sintáctico opcional
VC	Valor para la velocidad de corte Elemento sintáctico opcional
S o **SMAX**	Velocidad constante o limitación de la velocidad Elemento sintáctico opcional
GEARRANGE	Nivel de reducción para el cabezal de torneado Elemento sintáctico opcional

Notas

- Al trabajar con una velocidad de corte constante, el nivel de reducción seleccionado limita el campo de las revoluciones posibles. La existencia y el tipo de niveles de reducción dependen de la configuración de su máquina.
- Cuando se ha alcanzado el n.º de revoluciones máximo, en la indicación de estado el Control numérico indica **SMAX** en lugar de **S**.
- Para reiniciar la limitación de velocidad de giro, programe **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.
- En el modo de torneado actúa el potenciómetro de husillo para el husillo de torneado (mesa de torneado)
- En el torneado de excéntrica el ciclo **800** limita la velocidad de rotación máxima. Tras el torneado excéntrico, el control numérico restablece una limitación de la velocidad de giro programada.

  Información adicional: "Ciclo 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ", Página 1160

Velocidad de avance

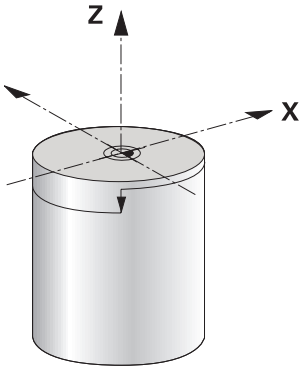
Aplicación

En el torneado se indican avances en mm por revolución mm/rev. Para ello, en el control numérico se utiliza la función auxiliar **M136**.

Información adicional: "Interpretar avance en mm/rev con M136", Página 1500

Descripción de la función

Para el torneado, los avances, a menudo, se indican en mm por revolución. De este modo, el control numérico desplaza la herramienta en cada revolución del cabezal lo equivalente a un valor definido. Por ello, el avance resultante depende de las revoluciones del husillo de torneado. Con velocidades más altas, el control numérico aumenta el avance, con velocidades reducidas, lo reduce. De esta manera, se puede mecanizar con una profundidad de corte y fuerza de mecanizado constantes y obtener un espesor de mecanizado constante.



Nota

Las velocidades de corte constantes (**VCONST: ON**) pueden no observarse en muchos mecanizados de torneado, ya que la velocidad máxima del cabezal se alcanza previamente. Con el parámetro de máquina **facMinFeedTurnSMAX** (núm. 201009) puede definir el comportamiento del control numérico después de que se alcance la velocidad de giro máxima.

9.2.3 Mecanizado de torneado inclinado

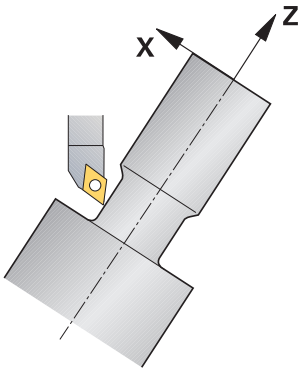
Aplicación

A veces puede ser necesario llevar los ejes rotativos a una posición determinada para poder ejecutar un mecanizado. Esto es importante, por ejemplo, si solo pueden mecanizarse elementos de contorno bajo una posición determinada debido a la geometría de la herramienta.

Condiciones

- Máquina con dos ejes rotativos como mín.
- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

Descripción de la función



El control numérico ofrece las posibilidades siguientes para mecanizar con inclinación:

Función NC	Descripción	Información adiciona
M144	Con **M144**, en los siguientes movimientos de recorrido, el control numérico compensa el offset de la herramienta originado por los ejes rotativos.	Página 1504
M128	Con **M128**, el control numérico hace lo mismo que con **M144**, pero la corrección del radio de la cuchilla no se puede utilizar fuera de los ciclos.	Página 1495
FUNCTION TCPM con **REFPNT TIP-CENTER**	HEIDENHAIN recomienda utilizar **FUNCTION TCPM** con **REFPNT TIP-CENTER**. Con **FUNCTION TCPM**, al seleccionar **REFPNT TIP-CENTER**, el punto de guía de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta. El punto de giro de la herramienta se encuentra en el centro de la herramienta. Si se activa **FUNCTION TCPM** con **REFPNT TIP-CENTER**, es posible realizar una corrección el radio de cuchilla en frases de desplazamiento con **RL**/**RR**.	Página 1223 Página 323
Ciclo **800**	Con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** se puede definir un ángulo de incidencia.	Página 1160

Si realiza ciclos de torneado con **M144**, **FUNCTION TCPM** o **M128**, el ángulo de la herramienta se modifica frente al contorno. El control numérico tiene en cuenta estas modificaciones automáticamente y supervisa también el mecanizado en estado inclinado.

Notas

- Solo es posible utilizar ciclos de roscado en un mecanizado inclinado con ángulos de incidencia rectos (+90° y -90°).
- La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

  Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)", Página 1248

9.2.4 Mecanizado de torneado simultáneo

Aplicación

Puede vincular el mecanizado de torneado a la función **M128** o **FUNCTION TCPM** y **REFPNT TIP-CENTER**. Esto le permite producir contornos en un paso en los cuales debe modificar el ángulo de incidencia (mecanizado simultáneo).

Temas utilizados

- Ciclos para el torneado simultáneo (#158 / #4-03-2)

  Información adicional: "Ciclo 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2) ", Página 1010
- Función auxiliar **M128** (#9 / #4-01-1)

  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495
- **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Condiciones

- Máquina con dos ejes rotativos como mín.
- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

Descripción de la función

El contorno de torneado simultáneo es un contorno de torneado en el que puede programarse un eje giratorio en círculos polares **CP** y frases lineales **L** y cuya inclinación no daña el contorno. No se impide las colisiones con cuchillas laterales o soportes. Esto permite acabar contornos con una herramienta en un solo trazado, aunque diversas partes del contorno solo se pueden alcanzar en diferentes inclinaciones.

Puede escribir en el programa NC cómo deben inclinarse los ejes giratorios para alcanzar las diferentes partes del contorno sin colisiones.

Con la sobremedida del radio de cuchilla **DRS** puede dejar una sobremedida equidistante en el contorno.

Con **FUNCTION TCPM** y **REFPNT TIP-CENTER** puede calibrar las herramientas de torneado también en el extremo teórico de la herramienta.

Si se desea ejecutar un torneado simultáneo mediante **M128**, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Solo para programas NC creados en la trayectoria del punto central de la herramienta
- Solo para herramientas de torneado tipo seta con TO 9

  Información adicional: "Subgrupos de tipos de herramientas por tecnología", Página 336
- La herramienta debe calibrarse en el centro del radio de cuchilla

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Ejemplo

Un programa NC con mecanizado simultáneo se compone de lo siguiente:

- Activar modo de torneado
- Cambiar la herramienta de torneado
- Adaptar el sistema de coordenadas con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**
- Activar **FUNCTION TCPM** con **REFPNT TIP-CENTER**
- Activar corrección del radio de la cuchilla con **RL/RR**
- Programar contorno de torneado simultáneo
- Finalizar la corrección del radio de cuchilla con **R0** o Abandonar contorno
- Anular **FUNCTION TCPM**

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
*** - ...**	
12 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Cambiar la herramienta de torneado
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
*** - ...**	; Adaptar el sistema de coordenadas
16 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~	
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+0 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+0 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX ;AVANCE ~	
Q533=+0 ;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+3 ;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SIN PARADA	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Activar **FUNCTION TCPM**
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Activar la corrección del radio de la cuchilla con **RR**
*** - ...**	
26 L Z-12.5 A-75	; Programar contorno de torneado simultáneo
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
*** - ...**	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Finalizar corrección del radio de cuchilla con **R0**
48 FUNCTION RESET TCPM	; Anular **FUNCTION TCPM**
49 FUNCTION MODE MILL	
*** - ...**	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

9.2.5 Torneado con herramientas FreeTurn

Aplicación

El control numérico permite definir herramientas FreeTurn y, p. ej., utilizarlas para mecanizados de torneado inclinados o simultáneos.

Las herramientas FreeTurn son herramientas de torneado con varias cuchillas. En función de la variante, una sola herramienta FreeTurn puede desbastar y acabar de forma paralela al eje y al contorno.

Utilizar herramientas FreeTurn reduce el tiempo de mecanizado porque requiere menos cambios de herramienta. La alineación de la herramienta necesaria con respecto a la pieza solo permite el mecanizado exterior.

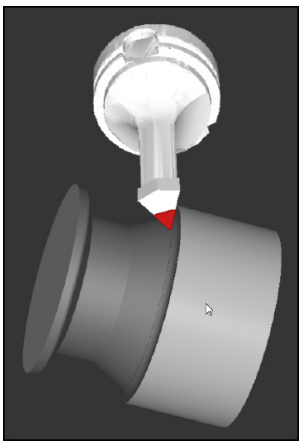
Temas utilizados

- Mecanizado de torneado inclinado
  Información adicional: "Mecanizado de torneado inclinado", Página 289
- Mecanizado de torneado simultáneo
  Información adicional: "Mecanizado de torneado simultáneo", Página 291
- Herramientas FreeTurn
  Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327
- Herramientas indexadas
  Información adicional: "Herramienta indexada", Página 328

Condiciones

- Máquina cuyo cabezal de la herramienta es perpendicular al cabezal de la pieza o puede inclinarse
  En función de la cinemática de la máquina se necesita un eje rotativo para alinear los cabezales entre sí.
- Máquina con cabezal de herramienta regulado
  El control numérico inclina la cuchilla de la herramienta mediante el cabezal de herramienta.
- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Descripción cinemática
  El fabricante crea la descripción de la cinemática. Mediante la descripción de la cinemática, el control numérico puede tener en cuenta la geometría de la herramienta, entre otras cosas.
- Macros del fabricante para el mecanizado de torneado simultáneo con herramientas FreeTurn
- Herramienta FreeTurn con portaherramientas apto
- Definición de la herramienta
  Una herramienta FreeTurn siempre se compone de las tres cuchillas de una herramienta indexada.

Descripción de la función

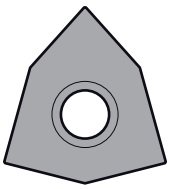


Herramienta FreeTurn en la simulación

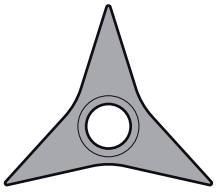
Para utilizar herramientas FreeTurn, en el programa NC, llamar únicamente a la cuchilla deseada de la herramienta indexada definida correctamente.

Información adicional: "Ejemplo: Torneado con una herramienta FreeTurn", Página 1027

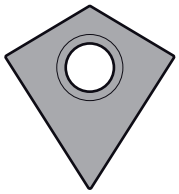
Herramientas FreeTurn



Placas de corteFreeTurn para desbaste



Placas de corteFreeTurn para acabado



Placas de corteFreeTurn para desbaste y acabado

El control numérico es compatible con todas las variantes de herramientas FreeTurn:

- Herramienta con cuchillas de acabado
- Herramienta con cuchillas de desbaste
- Herramienta con cuchillas de acabado y desbaste

En la columna **TYP** de la gestión de herramientas, seleccionar como tipo de herramienta una herramienta de torneado (**TURN**). Asignar las herramientas de desbaste (**ROUGH**) o de acabado (**FINISH**) como tipos de herramienta específicos de la tecnología a las distintas cuchillas en la columna **TYPE**.

Información adicional: "Subgrupos de tipos de herramientas por tecnología", Página 336

Definir una herramienta FreeTurn como herramienta indexada con tres cuchillas decaladas entre sí mediante el ángulo de orientación **ORI**. A cada cuchilla se le asigna la orientación de la herramienta **TO 18**.

Información adicional: "Ejemplo de la herramienta FreeTurn (#50 / #4-03-1)", Página 333

Portaherramientas FreeTurn

Modelo de portaherramientas para una herramienta FreeTurn

Para cada variante de herramienta FreeTurn existe un portaherramientas correspondiente. HEIDENHAIN ofrece modelos de portaherramientas listos para descargar dentro del software del puesto de programación. Asignar las cinemáticas de portaherramientas generadas a partir de los modelos a cada cuchilla indexada.

Información adicional: "Adaptar modelos de portaherramientas con ToolHolderWizard", Página 362

Notas

INDICACIÓN

Atención: peligro de colisión

La longitud del cono de la herramienta de torneado limita el diámetro que se puede mecanizar. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso mediante la simulación

- La alineación de la herramienta necesaria con respecto a la pieza solo permite el mecanizado exterior.
- Tener en cuenta que se pueden combinar herramientas FreeTurn con diferentes estrategias de mecanizado. Por tanto, tener en cuenta las indicaciones específicas, p. ej., con respecto a los ciclos de mecanizado seleccionados.

9.2.6 Compensación del desequilibrio en el modo de torneado

Aplicación

Durante el mecanizado de torneado, la herramienta está en una posición fija mientras la mesa giratoria y la pieza sujetada ejecutar un movimiento de rotación. En función del tamaño de la pieza, las masas grandes inician aquí un movimiento de rotación. El giro de la pieza origina una fuerza centrifuga hacia el exterior.

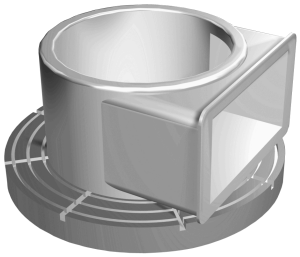
El control numérico ofrece funciones para detectar el desequilibrio y ayudar a compensarlo.

Temas utilizados

- Calcular la desalineación del utillaje actual
  Información adicional: "Medir el desequilibrio (#50 / #4-03-1)", Página 231
- Ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO**
  Información adicional: "Ciclo 892 COMPR. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1)", Página 1381
- Ciclo **239 DETERMINAR CARGA** (opción #143)
  Información adicional: "Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1)", Página 1379

Descripción de la función

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Las funciones de desequilibrio no son necesarias en todos los tipos de máquina y, por lo tanto, no están disponibles.



La fuerza centrifuga originada, básicamente depende de la revoluciones, la masa y el desequilibrio de una pieza. Si se hace girar un cuerpo con una masa distribuida de forma no uniforme, se produce un desequilibrio. Si el cuerpo se encuentra en rotación origina fuerzas centrifugas hacia el exterior. Si la masa en rotación está distribuida uniformemente, no existen fuerzas centrífugas. Las fuerzas centrífugas se compensan fijando los contrapesos.

En este caso, el control numérico asiste al usuario con el ciclo **MEDIR DESEQUIL.**. Este ciclo determina el desequilibrio predominante y calcula la masa y la posición de un peso de compensación necesario.

Información adicional: "Medir el desequilibrio (#50 / #4-03-1)", Página 231

Con el ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO** se define un desequilibro máximo admisible y una velocidad máxima. El control numérico supervisa estas introducciones.

Información adicional: "Ciclo 892 COMPR. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1)", Página 1381

Monitor de desequilibrio

La función Monitor de desequilibrio supervisa el desequilibrio de la pieza en rotación. Al sobrepasar un valor determinado por el fabricante de la máquina para el desequilibrio máximo, el control numérico emite un aviso de error y activa la parada de emergencia.

El control numérico activa automáticamente la función Monitor de desequilibrio al conmutar al torneado. El Monitor de desequilibrio queda activado hasta volver al modo fresado.

Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282

Notas

⚠ ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- Fijar la pieza en el centro del cabezal
- Fijar la pieza firmemente
- Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
- Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
- Eliminar desequilibrio (calibrar)

- Por la rotación de la pieza se originan fuerzas centrífugas que en función del desequilibrio pueden originar vibraciones (resonancias). Esto afecta negativamente el proceso de mecanizado y puede reducir la duración de la herramienta.
- La eliminación de material durante el mecanizado modifica la distribución de masas en la pieza. Ello origina desequilibrio, por lo que es recomendable realizar una comprobación del desequilibrio incluso entre pasos del mecanizado.

9.3 Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)

9.3.1 Fundamentos

En tipos de máquinas de fresado especiales se pueden ejecutar tanto mecanizados de fresado como de rectificado. De este modo pueden mecanizarse piezas completamente en una máquina, incluso cuando se precisan mecanizados de fresado y de rectificado complejos.

Condiciones

- Opción de software Rectificado por coordenadas (#156 / #4-04-1)
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de rectificado
  El fabricante crea la descripción de la cinemática.

Proceso de fabricación

El concepto rectificado comprende muchos tipos de mecanizado diferentes, que en parte se diferencian mucho entre sí, p. ej.:

- Rectificado por coordenadas
- Rectificado cilíndrico
- Rectificado plano

En el TNC7 se dispone ahora de rectificado por coordenadas.

El rectificado por coordenadas es el rectificado de un contorno 2D. El movimiento de la herramienta en el plano se puede superponer opcionalmente con un movimiento pendular a lo largo del eje de herramienta activo.

Información adicional: "Rectificado por coordenadas", Página 299

Si en la máquina de fresado se ha desbloqueado el rectificado (#156 / #4-04-1), se dispone también de la función de repasado. Con ello se le puede dar forma a la muela de rectificado en la máquina o se puede reafilar.

Información adicional: "Repasado", Página 300

Movimiento pendular

En el rectificado por coordenadas se puede superponer el movimiento de la herramienta en el plano con un movimiento de elevación, el denominado movimiento pendular. El movimiento de elevación superpuesto actúa en el eje de la herramienta activo.

Se definen los límites superior e inferior de la elevación y se puede iniciar y detener el movimiento pendular y resetear los valores. El movimiento pendular actúa hasta que se vuelva a detener. Con **M2** o **M30** se detiene el movimiento pendular automáticamente.

El control numérico ofrece ciclos para definir, arrancar y parar el movimiento pendular.

Mientras el movimiento pendular esté activo en la ejecución del programa, no se podrán cambiar el resto de aplicaciones del modo de funcionamiento **Manual**.

El control numérico visualiza el movimiento pendular en la zona de trabajo **Simulación** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.

Herramientas para el mecanizado de rectificado

En la gestión de herramientas de rectificado se precisan descripciones geométricas diferentes que en el caso de herramientas de fresado o de herramientas de mandrinado. El control numérico proporciona una tabla de herramientas especial para las herramientas de rectificado y otra para las de repasado. En la gestión de herramientas, el control numérico solo muestra los datos de herramientas necesarios para el tipo de herramienta actual.

Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258

Las herramientas de rectificado se pueden corregir mediante tablas de correcciones durante la ejecución del programa.

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

Configuración de un programa NC para el mecanizado de rectificado

Un programa NC con mecanizado de rectificado se configura de la forma siguiente:

- En caso necesario, repasado de la herramienta de rectificado
  Información adicional: "Principios básicos", Página 1049
- Definir el núcleo pendular
  Información adicional: "Ciclo 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR (#156 / #4-04-1)", Página 1044
- Dado el caso, iniciar separadamente el movimiento pendular
  Información adicional: "Ciclo 1001 INICIAR NUCL. PEND. (#156 / #4-04-1)", Página 1047
- Recorrer el contorno
- Detener el núcleo pendular
  Información adicional: "Ciclo 1002 PARAR NUCL. PEND. (#156 / #4-04-1)", Página 1048

Para el contorno se pueden emplear determinados ciclos de mecanizado, como p. ej. ciclos de rectificado, cajera, isla o SL.

Información adicional: "Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 1041

9.3.2 Rectificado por coordenadas

Aplicación

En una máquina de fresado se emplea el rectificado por coordenadas principalmente para el acabado de un contorno prefabricado con la ayuda de una herramienta de rectificado. El rectificado por coordenadas solo se diferencia poco del fresado. En lugar de una herramienta de fresado se emplea una herramienta de rectificado, p. ej. una barrita de rectificado o una muela de rectificado. Con la ayuda del rectificado por coordenadas se obtienen unas precisiones superiores y unas superficies mejores que con el fresado.

Temas utilizados

- Ciclos para el mecanizado de amolado
  Información adicional: "Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 1041
- Datos de la herramienta para herramientas de rectificado
  Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248
- Repasar herramientas de rectificado
  Información adicional: "Repasado", Página 300

Condiciones

- Opción de software Rectificado por coordenadas (#156 / #4-04-1)
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de rectificado
  El fabricante crea la descripción de la cinemática.

Descripción de la función

El mecanizado tiene lugar en el funcionamiento de fresado **FUNCTION MODE MILL**.

Con la ayuda de los ciclos de rectificado se dispone de secuencias de movimiento especiales para la herramienta de rectificado. En las mismas, un movimiento de elevación o de oscilación, el denominado núcleo pendular, se superpone al movimiento en el espacio de trabajo.

También se puede realizar el rectificado en el espacio de trabajo inclinado. El control numérico desplaza de forma pendular a lo largo del eje de herramienta activo en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Notas

- Mientras el movimiento pendular está activo, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase.

  Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
- El movimiento pendular sigue produciéndose durante una **STOP** o **M0** programada, así como en el modo **Frase a frase**, incluso después de una frase NC.
- Si se rectifica un contorno sin ciclo, si el radio interior más pequeño del contorno es inferior al radio de la herramienta, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si se trabaja con ciclos SL, el control numérico procesa únicamente las zonas que son posibles para el radio de herramienta actual. El material restante no se arranca.

9.3.3 Repasado

Aplicación

Se denomina repasado al reafilado o a la recuperación de la forma de la herramienta de amolado en la máquina. En el repasado, la herramienta de repasado mecaniza la muela abrasiva. Por consiguiente, al realizar el repasado, la herramienta de amolado es la pieza.

Temas utilizados

- Activar modo de repasado con **FUNCTION DRESS**

  Información adicional: "Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS", Página 303
- Ciclos de diamantado

  Información adicional: "", Página 1049
- Datos de la herramienta para herramientas de repasado

  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
- Rectificado por coordenadas

  Información adicional: "Rectificado por coordenadas", Página 299

Condiciones

- Opción de software Rectificado por coordenadas (#156 / #4-04-1)
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de rectificado

  El fabricante crea la descripción de la cinemática.

Descripción de la función

En el repasado, el punto cero de la pieza se encuentra en una arista de la muela abrasiva. La arista correspondiente se selecciona mediante el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**

La disposición de los ejes durante el repasado está fijada de tal modo que las coordenadas X describen posiciones en el radio de la muela abrasiva y las coordenadas Z las posiciones longitudinales en el eje de la herramienta de amolado. De este modo, los programas de repasado son independientes del tipo de máquina.

El constructor de la máquina fija cuales ejes de la máquina ejecutan los movimientos programados.

Durante el repasado se produce un arranque de material en la muela de rectificado y un posible desgaste en la herramienta de repasado. Tanto el arranque de material como el desgaste modifican los datos de la herramienta, que deben corregirse tras el repasado.

El parámetro **COR_TYPE** ofrece las siguientes posibilidades para corregir los datos de la herramienta en la gestión de herramientas:

- **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL**

  Métodos de corrección con arranque de material en la herramienta de rectificado

  Información adicional: "Arranque de material en la herramienta de rectificado", Página 302
- **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**

  Método de corrección con arranque de material en la herramienta de repasado

  Información adicional: "Arranque de material en la herramienta de rectificado", Página 302

Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

La herramienta de rectificado o repasado se corrige, independientemente del método de corrección, con los ciclos **1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD** y **1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC.**.

Información adicional: "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250

Información adicional: "Ciclo 1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC. (#156 / #4-04-1)", Página 1252

Repasado simplificado mediante una macro

El constructor de la máquina puede programar el modo de repasado completo en una denominada Macro.

En este caso, el constructor de la máquina fija el proceso del repasado. La programación de **FUNCTION DRESS BEGIN** no es necesaria.

En función de esta macro, puede iniciarse el modo de repasado con uno de los siguientes ciclos:

- Ciclo **1010 REPASAR DIAM.**
- Ciclo **1015 REAFILADO DEL PERFIL**
- Ciclo **1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA**
- Ciclo del fabricante

Métodos de corrección

Arranque de material en la herramienta de rectificado

Al repasar, normalmente se utiliza una herramienta de repasado más dura que la herramienta de rectificado. Debido a la diferencia de dureza, durante el repasado, el arranque de material se produce principalmente en la herramienta de rectificado. El valor de repasado programado se retira realmente en la herramienta de rectificado, ya que la herramienta de repasado no se desgasta visiblemente. En este caso, utilizar el método de corrección **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** en el parámetro **COR_TYPE** de la herramienta de rectificado.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

Con este método de corrección, los datos de herramienta de la herramienta de repasado permanecen constantes. El control numérico solo corrige la herramienta de rectificado de la forma siguiente:

- Valor de repasado programado en los datos básicos de la herramienta de rectificado, p. ej. **R-OVR**
- En caso necesario, desviación medida entre la cota nominal y la real en los datos de corrección de la herramienta de rectificado, p. ej. **dR-OVR**

Arranque de material en la herramienta de repasado

Al contrario de lo que ocurre en el caso estándar, en algunas combinaciones de rectificado y repasado, el arranque de material no tiene lugar únicamente en la herramienta de rectificado. En este caso, la herramienta de repasado se desgasta visiblemente, p. ej., con herramientas de rectificado muy duras combinadas con herramientas de repasado más blandas. Para corregir este desgaste visible de la herramienta de repasado, el control numérico ofrece el método de corrección **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** en el parámetro **COR_TYPE** de la herramienta de rectificado.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

Este método de corrección supone una modificación considerable de los datos de herramienta de la herramienta de repasado. El control numérico corrige tanto la herramienta de rectificado como la herramienta de repasado de la forma siguiente:

- Valor de repasado en los datos básicos de la herramienta de rectificado, p. ej. **R-OVR**
- Desgaste medido en los datos de corrección de la herramienta de repasado, p. ej. **DXL**

Si se utiliza el método de corrección **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**, tras el repasado, el control numérico guarda el número de herramienta de la herramienta de repasado utilizada en el parámetro **T_DRESS** de la herramienta de rectificado. En los sucesivos procesos de repasado, el control numérico supervisa si se utiliza la herramienta de repasado definida. Si se utiliza otra herramienta de repasado, el control numérico detiene el mecanizado con un mensaje de error.

Después de cada proceso de repasado, se debe volver a calibrar la herramienta de rectificado para que el control numérico calcule el desgaste y pueda corregirlo.

Notas

- El constructor de la máquina debe preparar la máquina para el repasado. Si es necesario, el constructor de la máquina proporciona ciclos propios.
- Calibrar la herramienta de rectificado después del acabado para que el control numérico introduzca los valores delta correctos.
- No todas las herramientas de amolado deben reavivarse. Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de la herramienta.
- Con el método de corrección **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** no se pueden utilizar herramientas de repasado inclinadas.

9.3.4 Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS

Aplicación

Con la función **FUNCTION DRESS** se activa una cinemática de repasado para repasar la herramienta de rectificado. La herramienta de rectificado va hasta la pieza y los ejes se desplazan en dirección inversa.

En caso necesario, el fabricante proporciona un procedimiento para el repasado.

Información adicional: "Repasado simplificado mediante una macro", Página 302

Temas utilizados

- Ciclos de diamantado
  Información adicional: "", Página 1049
- Fundamentos del repasado
  Información adicional: "Repasado", Página 300

Condiciones

- Opción de software Rectificado por coordenadas (#156 / #4-04-1)
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de repasado
  El fabricante crea la descripción de la cinemática.
- Herramienta de rectificado cambiada
- Herramienta de rectificado sin cinemática de portaherramientas asignada

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, el control numérico conmuta la cinemática. La muela de rectificado pasa a ser la pieza. Dado el caso, los ejes se mueven en dirección opuesta. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Activar el modo de repasado **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en el modo **Frase a frase**
- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Tras la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina
- Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

Para que el control numérico conmute a la cinemática de repasado, se debe programar el proceso de repasado entre las funciones **FUNCTION DRESS BEGIN** y **FUNCTION DRESS END**.

Si el modo de repasado está activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Con la función **FUNCTION DRESS END** se conmuta retornando al funcionamiento normal.

En caso de una interrupción del programa NC o de una pérdida de la alimentación eléctrica, el control numérico activa automáticamente el modo normal y la cinemática activa antes del modo de repasado.

Introducción

11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"	; Activar modo de repasado con la cinemática **Dress**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION DRESS**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION DRESS	Sintaxis de apertura para el modo de repasado
BEGIN o **END**	Activar o desactivar el modo de repasado
Nombre o **QS**	Nombre de la cinemática seleccionada Nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional Se puede elegir en una ventana de selección Solo al seleccionar **BEGIN**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de repasado posicionan la herramienta de repasado en la arista programada de la muela de rectificado. El posicionamiento tiene lugar al mismo tiempo en los dos ejes del espacio de trabajo. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisión. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- ▶ Asegurar la ausencia de colisiones
- ▶ Introducir lentamente el programa NC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con una cinemática de repasado activa, los movimientos de la máquina actúan, dado el caso, en la dirección opuesta. Durante el desplazamiento de los ejes existe riesgo de colisión.

- ▶ Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- ▶ En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

- En el repasado, el filo de la herramienta de repasado y el centro de la muela abrasiva deben encontrarse a la misma altura. La Coordenada Y programada debe ser 0.
- Al cambiar al modo de repasado, la herramienta de amolado permanece en el cabezal y mantiene la velocidad de rotación actual.

- Durante el proceso de repasado, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase. Si en el proceso hasta una frase, tras el repasado, se selecciona la primera frase de datos NC, el control numérico va a la última posición a la que se llegó en el repasado.

  Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
- Si las funciones Inclinar plano de mecanizado o **TCPM** están activas, no se puede conmutar a modo de repasado.
- Al activar el modo de repasado, el control numérico restablece las funciones de inclinación manuales (#8 / #1-01-1) y la función **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1).

  Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216
  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
- En el modo de repasado, el punto cero de la pieza se puede modificar mediante la función **TRANS DATUM**. De lo contrario, no se permiten funciones NC o ciclos para la traslación de coordenadas. El control numérico muestra un mensaje de error.

  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
- La función **M140** no está permitida en el modo de repasado. El control numérico muestra un mensaje de error.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente. Los tiempos calculados en la simulación no coinciden con los tiempos de mecanizado reales. El motivo de ello es, entre otras cosas, la necesaria conmutación de la cinemática.

10

Pieza en bruto

10.1 Definir pieza en bruto con BLK FORM

Aplicación

Con la función **BLK FORM** se define una pieza en bruto para la simulación del programa NC.

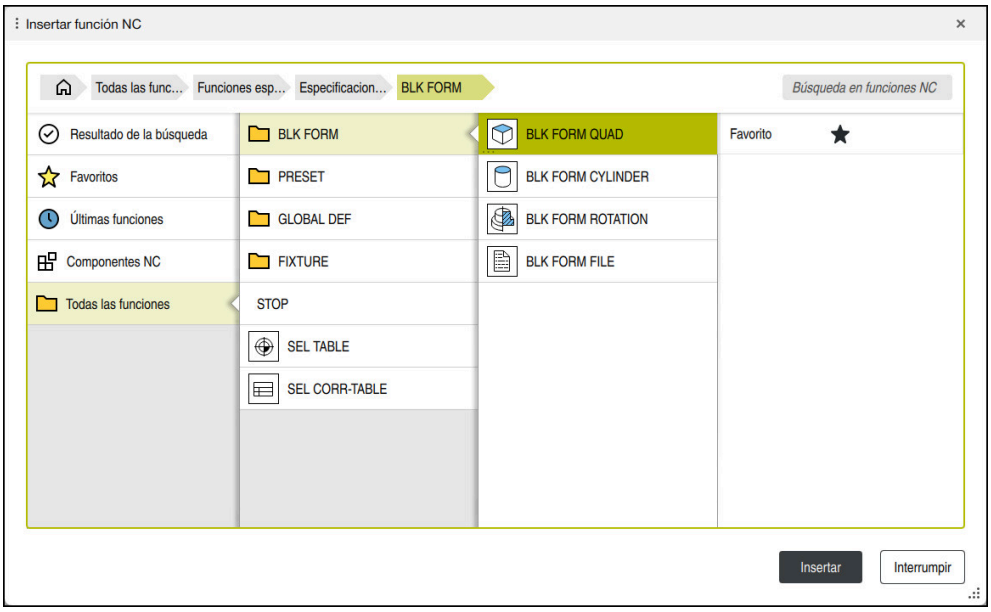
Temas utilizados

- Representación de la pieza en bruto en la zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Pieza en bruto para el mecanizado de torneado **FUNCTION TURNDATA BLANK** (#50 / #4-03-1)
  Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)", Página 1248

Descripción de la función

La pieza en bruto se define con respecto al punto de referencia de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236



Ventana **Insertar función NC** para definir la pieza en bruto

Si se crea un programa NC nuevo, el control numérico abre automáticamente la ventana **Insertar función NC** para la definición de la pieza en bruto.

Información adicional: "Apertura de un nuevo programa NC", Página 150

El control numérico proporciona las siguientes definiciones de la pieza en bruto:

Icono	Significado	Información adiciona
	BLK FORM QUAD Pieza en bruto rectangular	Página 311
	BLK FORM CYLINDER Pieza en bruto cilíndrica	Página 312
	BLK FORM ROTATION Pieza en bruto con simetría de revolución y contorno definible	Página 314
	BLK FORM FILE Fichero STL como pieza en bruto y pieza acabada	Página 315

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no realiza una comprobación de colisiones automática con la pieza, ni con la herramienta ni con otros componentes de la máquina, aunque la monitorización de colisiones dinámica DCM esté activada. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- Activar el conmutador **Comprobaciones ampliadas** para la simulación
- Comprobar el proceso mediante la simulación
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

- Para seleccionar archivos o subprogramas, existen las siguientes posibilidades:
  - Introducir ruta del archivo
  - Introducir el número o nombre del subprograma
  - Elegir el archivo o subprograma en una ventana de selección
  - Definir la ruta del archivo o el nombre del subprograma en un parámetro QS
  - Definir el número de subprograma en un parámetro Q, QL o QR

  Si el archivo llamado se encuentra en la misma carpeta que el programa NC llamado, también se puede introducir solamente el nombre del archivo.
- Para que el control numérico represente la pieza en bruto en la simulación, la pieza en bruto debe tener unas dimensiones mínimas. Las dimensiones mínimas comprenden 0,1 mm o 0,004 in en todos los ejes y en el radio.
- El control numérico no muestra la pieza en bruto en la simulación hasta que se haya ejecutado por completo la definición de la pieza en bruto.
- El control numérico no utiliza la función **BLK FORM** para generar movimientos de recorrido de los ciclos de torneado (#50 / #4-03-1). En este caso, definir **FUNCTION TURNDATA BLANK**.

  Información adicional: "Seguimiento interno del contorno en modo de torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (#50 / #4-03-1)", Página 317
- Aunque al crear un programa NC se desee cerrar la ventana **Insertar función NC** o completar la definición de una pieza en bruto, se puede definir una pieza en bruto en cualquier momento mediante la ventana **Insertar función NC**.
- La función **Comprobaciones ampliadas** de la simulación utiliza la información de la definición de la pieza en bruto para supervisar la pieza. Aunque haya varias piezas fijadas en la máquina, el control numérico solo puede supervisar la pieza en bruto activa.

  Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331

- En la zona de trabajo **Simulación** se puede exportar la vista actual de la pieza como archivo STL. Con esta función se pueden crear los modelos 3D que faltan, p. ej. piezas semiacabadas en varios pasos de mecanizado.

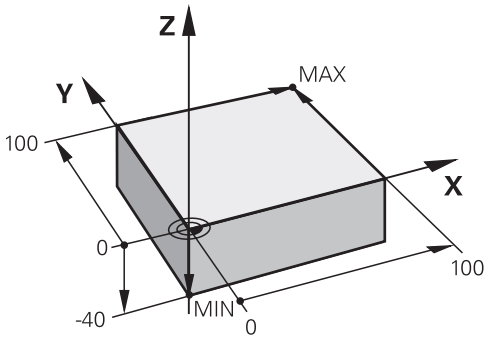
  Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 1732

10.1.1 Pieza en bruto rectangular con BLK FORM QUAD

Aplicación

Con la función **BLK FORM QUAD** se define una pieza en bruto rectangular. Para ello, definir una diagonal espacial mediante un punto MIN y un punto MAX.

Descripción de la función



Pieza en bruto rectangular con punto MIN y punto MAX

Las caras del paralelepípedo son paralelas a los ejes **X**, **Y** y **Z**.

El paralelepípedo se define introduciendo un punto MIN en la esquina inferior izquierda delantera y un punto MAX en la equina superior derecha trasera.

Las coordenadas de los puntos se definen en los ejes **X**, **Y** y **Z** desde el punto de referencia de la pieza. Si la coordenada Z del punto MAX se define con un valor positivo, la pieza en bruto contiene una sobremedida.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Si se utiliza una pieza en bruto rectangular para el mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1), debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Aunque el mecanizado de torneado tenga lugar en un plano bidimensional (coordenadas Z y X), con una pieza en bruto rectangular deberá programar los valores Y en la definición de la pieza en bruto.

Información adicional: "Fundamentos", Página 284

Introducción

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 ; Pieza en bruto rectangular
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

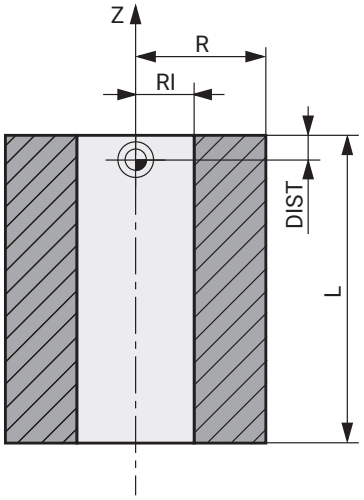
Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM	Sintaxis de apertura para una pieza en bruto rectangular
01	Identificación de la primera frase NC
Z	Eje de la herramienta En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
X Y Z	Definición de coordenadas del punto MIN
0.2	Identificación de la segunda frase NC
X Y Z	Definición de coordenadas del punto MAX

10.1.2 Tubería cilíndrica con BLK FORM CYLINDER

Aplicación

Con la función **BLK FORM CYLINDER**, definir una pieza en bruto cilíndrica. Se puede definir un cilindro como material sólido o como tubería.

Descripción de la función



Pieza en bruto cilíndrica

Definir un cilindro introduciendo al menos el radio o diámetro y la altura.

El punto de referencia de la pieza se encuentra en el espacio de trabajo, en el centro del cilindro. Opcionalmente se puede definir una sobremedida y el radio o diámetro interior de la pieza en bruto.

Introducción

```
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST +5 RI10 ; Pieza en bruto cilíndrica
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Funciones especiales** ▶ **Especificaciones del programa** ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM CYLINDER**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

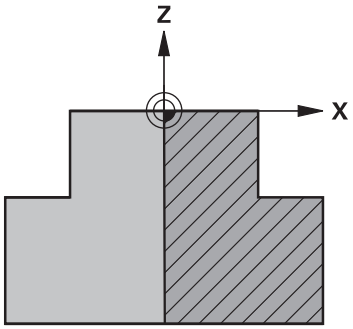
Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM CYLINDER	Sintaxis de apertura para una pieza en bruto cilíndrica
Z	Eje rotativo En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
R o **D**	Radio o diámetro del cilindro
L	Altura total del cilindro
DIST	Sobremedida del cilindro desde el punto de referencia de la pieza Elemento sintáctico opcional
RI o **DI**	Radio interno o diámetro interno del taladro interior Elemento sintáctico opcional

10.1.3 Pieza en bruto con simetría de revolución y con BLK FORM ROTATION

Aplicación

Con la función **BLK FORM ROTATION** se define una pieza con simetría de revolución y contorno definible. El contorno se define en un subprograma o en un programa NC separado.

Descripción de la función



Contorno de la pieza en bruto con el eje de herramienta **Z** y el eje principal **X**

Indican desde la definición de la pieza en bruto hasta la descripción del contorno.

En la descripción del contorno, programar media sección del contorno alrededor del eje de herramienta como eje de rotación.

La descripción del contorno debe cumplir las siguientes condiciones:

- Solo coordenadas del eje principal y del eje de herramienta
- Punto inicial definido en ambos ejes
- Contorno cerrado
- Solo valores positivos en el eje principal
- En el eje de herramienta se admiten valores positivos y negativos

El punto de referencia de la pieza se encuentra en el espacio de trabajo, en el centro de la pieza en bruto. Las coordenadas del contorno de la pieza en bruto se definen desde el punto de referencia de la pieza. También se puede definir una sobremedida.

Introducción

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Pieza en bruto con simetría de revolución
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Inicio del subprograma
12 L X+0 Z+0	; Inicio del contorno
13 L X+50	; Coordenadas en la dirección positiva del eje principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Final del contorno
19 LBL 0	; Fin del subprograma

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Funciones especiales** ▶ **Especificaciones del programa** ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM ROTATION**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM ROTATION	Sintaxis de apertura para una pieza en bruto con simetría de revolución
Z	Eje rotativo En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
DIM_R o **DIM_D**	Interpretar los valores del eje principal como radio o diámetro en la descripción del contorno
LBL o **FILE**	Nombre o número del programa de contorno o ruta del programa NC separado

Notas

- Si se programa la descripción del contorno con valores incrementales, el control numérico interpreta los valores independientemente de la selección **DIM_R** o **DIM_D** como radios.
- Con la opción de software CAD Import (#42 / #1-03-1) se pueden capturar contornos de archivos CAD y guardarlos en subprogramas o programas NC separados.

  Información adicional: "Abrir archivos CAD con el CAD Viewer", Página 1621

10.1.4 Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE

Aplicación

Se pueden conectar modelos 3D en formato STL como pieza en bruto y, opcionalmente, como pieza acabada. Esta función es especialmente cómoda junto con los programas CAM, ya que además del programa NC, también existen los modelos 3D necesarios.

Condiciones

- Máx. 20 000 triángulos por fichero STL en formato ASCII
- Máx. 50 000 triángulos por fichero STL en formato binario

Descripción de la función

Las cotas del programa NC se originan en el mismo lugar que las cotas del modelo 3D.

Introducción

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl"
  TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"
```
; Fichero STL como pieza en bruto y pieza acabada

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Especificaciones del programa ▶ BLK FORM ▶ BLK FORM FILE

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM FILE	Sintaxis de apertura para un fichero STL como pieza en bruto
Fichero o **QS**	Ruta del fichero STL
TARGET	Fichero STL como pieza acabada Elemento sintáctico opcional
Fichero o **QS**	Ruta del fichero STL Ruta fija o variable

Notas

- En la zona de trabajo **Simulación** se puede exportar la vista actual de la pieza como archivo STL. Con esta función se pueden crear los modelos 3D que faltan, p. ej. piezas semiacabadas en varios pasos de mecanizado.

  Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 1732
- Si se ha vinculado una pieza en bruto y una pieza acabada, en la simulación se pueden comparar los modelos y se puede detectar fácilmente el material residual.

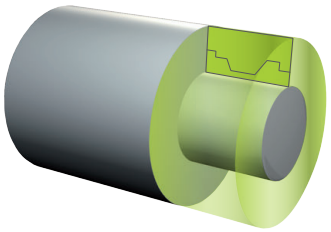
  Información adicional: "Comparar modelos", Página 1738
- El control numérico carga los archivos STL en formato binario más rápido que los que están en archivo ASCII.
- Además, cuando la unidad de pulgadas no está activa en el control numérico o en el programa NC, el control numérico interpreta la medida de los archivos 3D en mm.

10.2 Seguimiento interno del contorno en modo de torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (#50 / #4-03-1)

Aplicación

Mediante el seguimiento de la pieza en bruto, el control numérico reconoce las zonas que ya están mecanizadas y adapta todos los recorridos de arranque y parada a la situación de mecanizado en curso correspondiente. Con ello se evitan cortes al aire y el tiempo de mecanizado se reduce notablemente.

La pieza en bruto se define para el seguimiento interno del contorno en un subprograma o programa NC separado.



Temas utilizados

- Subprogramas

  Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450
- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**

  Información adicional: "Fundamentos", Página 284
- Definir pieza en bruto para la simulación con **BLK FORM**

  Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308

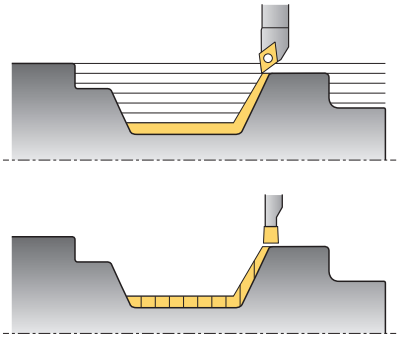
Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN** activo

  El seguimiento de la pieza en bruto solo es posible con el mecanizado del ciclo en régimen de modo de torneado.
- Contorno de la pieza en bruto cerrado para el seguimiento interno del contorno

  La posición inicial y final deben ser idénticas. La pieza en bruto corresponde a la sección transversal de un cuerpo de rotación simétrica.

Descripción de la función



Con **TURNDATA BLANK** puede llamar una descripción del contorno que el control numérico utiliza como pieza en bruto de seguimiento.

La pieza en bruto se puede definir en un subprograma dentro del programa NC o como programa NC separado.

El seguimiento interno del contorno solo se activa en combinación con los ciclos de desbaste. En los ciclos de acabado, el control numérico siempre mecaniza todo el contorno, p. ej. para que el contorno no presente ninguna desviación.

Si el contorno que se va a mecanizar se define de mayor tamaño que la pieza en bruto, el control numérico muestra un mensaje de error.

Información adicional: "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861

Para seleccionar archivos o subprogramas, existen las siguientes posibilidades:

- Introducir ruta del archivo
- Introducir el número o nombre del subprograma
- Elegir el archivo o subprograma en una ventana de selección
- Definir la ruta del archivo o el nombre del subprograma en un parámetro QS
- Definir el número de subprograma en un parámetro Q, QL o QR

Con la función **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF** se desactiva el seguimiento interno del contorno.

Introducción

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Seguimiento interno del contorno con pieza en bruto del subprograma "BLANK"
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Inicio del subprograma
12 L X+0 Z+0	; Inicio del contorno
13 L X+50	; Coordenadas en la dirección positiva del eje principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Final del contorno
19 LBL 0	; Fin del subprograma

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones de torneado** ▶ **FUNCTION TURNDATA** ▶ **FUNCTION TURNDATA BLANK**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION TURNDATA BLANK	Sintaxis de apertura para el seguimiento interno del contorno en el modo de torneado
OFF, **Fichero**, **QS** o **LBL**	Desactivar seguimiento interno del contorno, abrir contorno de la pieza en bruto como programa NC separado o como subprograma
Número, **Nombre** o **QS**	Número o nombre del programa NC separado o subprograma Número o nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Al seleccionar **Fichero**, **QS** o **LBL**

11

Herramientas

11.1 Fundamentos

Para poder utilizar las funciones del control numérico, definir en él las herramientas con datos reales, p. ej. el radio. De este modo, se simplificará la programación y se aumentará la seguridad del proceso.

Para añadir una herramienta de la máquina, proceder de la siguiente forma:

- Preparar previamente la herramienta y colocarla en un portaherramientas adecuado.
- Para calcular las dimensiones de la herramienta partiendo del punto de referencia del portaherramientas, medir la herramienta mediante un dispositivo de preajuste, por ejemplo. El control numérico requiere las cotas para calcular los caminos de búsqueda.

  Información adicional: "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323
- Para poder definir por completo la herramienta, se necesitan más datos de esta. Estos datos de herramienta se pueden obtener, p. ej. del catálogo de herramientas del fabricante.

  Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338
- Guardar todos los datos de herramienta calculados para esta herramienta en la gestión de herramientas.

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- En caso necesario, asignar un portaherramientas a la herramienta para una simulación realista y sin riesgo de colisiones.

  Información adicional: "Gestión del portaherramientas", Página 359
- Si se ha definido por completo la herramienta, programar una llamada de herramienta dentro de un programa NC.

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- Si la máquina está equipada con un sistema de cambio de herramientas desordenado y una pinza doble, reducir el tiempo de cambio de herramienta según corresponda mediante una selección previa de la herramienta.

  Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 374
- En caso necesario, ejecutar una comprobación del empleo de la herramienta antes de iniciar el programa. Con ello, se comprobará si la herramienta está disponible en la máquina y si se dispone de suficiente tiempo restante de uso.

  Información adicional: "Prueba operativa de la herramienta", Página 375
- Si se ha mecanizado una pieza y, a continuación, se ha medido, corregir según corresponda las herramientas.

  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236

11.2 Puntos de referencia en la herramienta

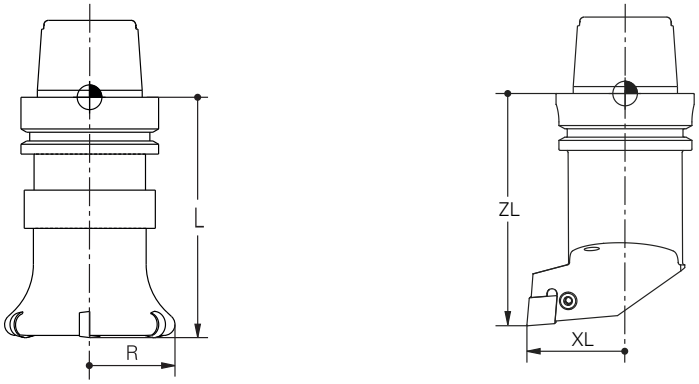
El control numérico diferencia entre los siguientes puntos de referencia en la herramienta para los distintos cálculos o aplicaciones.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la máquina o en la pieza

  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

11.2.1 Punto de referencia del portaherramientas



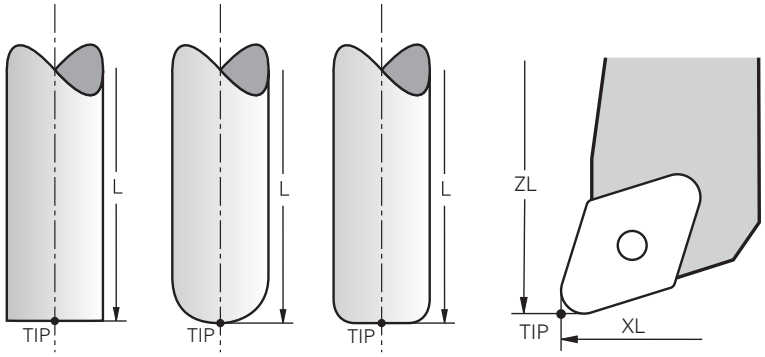
El punto de referencia del portaherramientas es un punto fijo que define el fabricante. Por lo general, el punto de referencia del portaherramientas se encuentra en la punta del cabezal.

A partir del punto de referencia del portaherramientas, definir las cotas de la herramienta en la gestión de herramientas, p. ej. la longitud **L** y el radio **R**.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Información adicional: "Calibrar la herramienta con Tocar", Página 1809

11.2.2 Extremo de la herramienta TIP



El extremo de la herramienta es el elemento que se encuentra más alejado del punto de referencia del portaherramientas. El extremo de la herramienta es el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

En las herramientas de fresado, el extremo de la herramienta se encuentra en el centro del radio de la herramienta **R** y en el punto más largo de la herramienta en el eje de esta.

El extremo de la herramienta se define en las siguientes columnas de la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **XL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **YL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **DZL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **DXL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **DYL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **LO** (#156 / #4-04-1)
- **DLO** (#156 / #4-04-1)

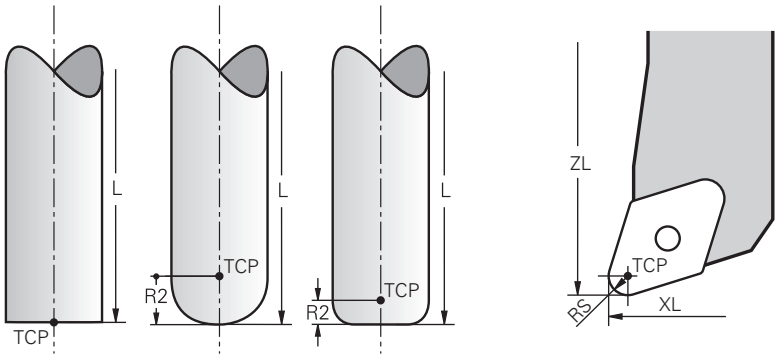
Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

Con las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1), el control numérico utiliza el extremo teórico de la herramienta, es decir, los valores medidos más largos **ZL**, **XL** e **YL**.

El extremo de la herramienta es un punto auxiliar para la visualización. Las coordenadas del programa NC se refieren al punto de guía de la herramienta.

Información adicional: "Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point)", Página 325

11.2.3 Punto central de la herramienta TCP (tool center point)



El punto central de la herramienta es el centro del radio de herramienta **R**. Si se ha definido un radio de herramienta 2 **R2**, el punto central de la herramienta se desplaza desde el extremo de la herramienta en función a este valor.

En las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1), el punto central de la herramienta se sitúa en el centro del radio de cuchilla **RS**.

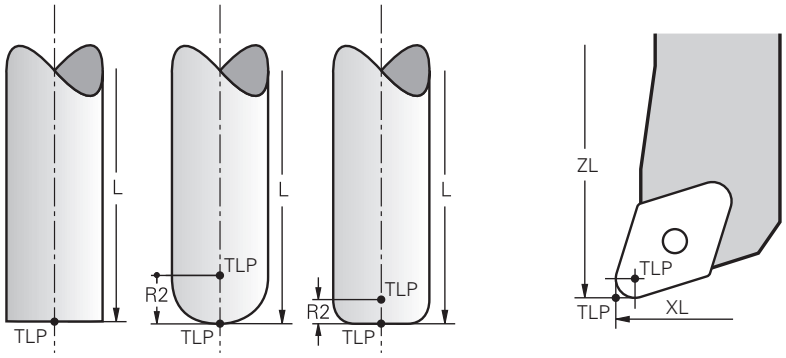
El punto central de la herramienta se define en la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas.

Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

El punto central de la herramienta es un punto auxiliar para la visualización. Las coordenadas del programa NC se refieren al punto de guía de la herramienta.

Información adicional: "Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point)", Página 325

11.2.4 Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point)

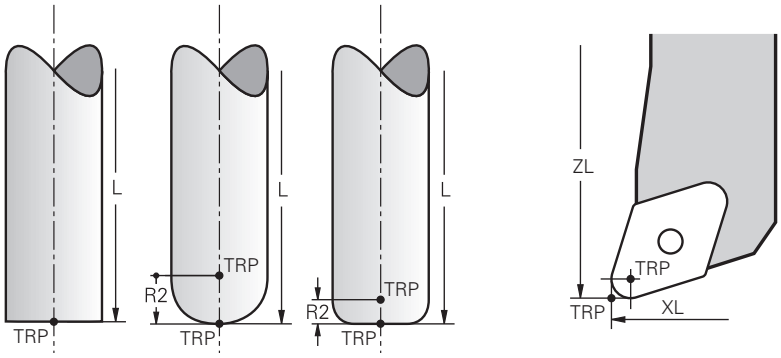


El control numérico posiciona la herramienta en el punto de guía de la herramienta. Por lo general, el punto de guía de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta.

Dentro de la función **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), también se puede seleccionar el punto de guía de la herramienta en el punto central de la herramienta.

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

11.2.5 Punto de giro de la herramienta TRP (tool rotation point)



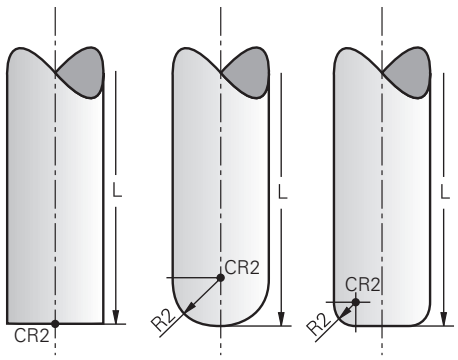
En las funciones de inclinación con **MOVE** (#8 / #1-01-1), el control numérico inclina en función del punto de giro de la herramienta. Por lo general, el punto de giro de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta.

Si en las funciones **PLANE** se selecciona **MOVE**, definir la posición relativa entre la pieza y la herramienta con el elemento sintáctico **DIST**. El control numérico desplaza el punto de giro de la herramienta desde el extremo de la herramienta en función de este valor. Si no se define **DIST**, el control numérico mantiene constante el extremo de la herramienta.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206

Dentro de la función **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) también se puede seleccionar el punto de giro de la herramienta en el punto central de la herramienta.

11.2.6 Centro del radio de herramienta 2 CR2 (center R2)



El control numérico utiliza el centro del radio de herramienta 2 junto con la corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1). En las rectas **LN**, el vector normal a la superficie indica este punto y define la dirección de la corrección de herramienta 3D.

Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254

El centro del radio de herramienta 2 se desplaza desde el extremo y la cuchilla de la herramienta en función del valor **R2**.

El centro del radio de herramienta 2 es un punto auxiliar para la visualización. Las coordenadas del programa NC se refieren al punto de guía de la herramienta.

Información adicional: "Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point)", Página 325

11.3 Datos de la herramienta

11.3.1 Número de herramienta

Aplicación

Cada herramienta posee un número distintivo que se corresponde con el número de fila de la gestión de herramientas. Todos los números de herramienta son únicos.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

Se pueden definir números de herramienta en un rango que comprende del 0 al 32.767.

La herramienta con el número 0 se establece siempre como herramienta cero y cuenta con longitud y radio 0. Con una TOOL CALL 0, el control numérico quita la herramienta que se está utilizando actualmente y no la reemplaza por ninguna.

Información adicional: "Llamada a la herramienta", Página 366

11.3.2 Nombre de la herramienta

Aplicación

Además del número de herramienta, se les puede asignar un nombre. Al contrario que ocurre con el número de herramienta, el nombre no es único.

Descripción de la función

Gracias al nombre, resulta más fácil encontrar herramientas dentro de la gestión de herramientas Para ello, se pueden definir datos de referencia, como el diámetro o el tipo de mecanizado, p. ej. **MILL_D10_ROUGH**.

Como los nombres de herramienta no son únicos, deben definirse nombres distintivos.

Un nombre de herramienta no puede superar los 32 caracteres.

Signos permitidos

En el nombre de una herramienta se pueden utilizar los siguientes caracteres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 # $ % & , - _ .

Si se introducen letras minúsculas, el control numérico las convertirá en mayúsculas al guardarlo.

Si se utiliza con AFC (#45 / #2-31-1), el nombre de la herramienta no puede contener los siguientes caracteres: # $ & , .

Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336

Nota

- Definir un nombre de herramienta distintivo.

  Si se definen nombres de herramienta idénticos para varias herramientas, el control numérico las buscará en el siguiente orden:
  - Herramienta que se encuentra en el cabezal
  - Herramienta que se encuentra en el cargador

    Rogamos consulte el manual de la máquina.

    Si hay varios cargadores, el fabricante puede establecer una secuencia de búsqueda para las herramientas que se encuentren en cargadores.
  - Herramienta definida en la tabla de herramientas pero que no se encuentra actualmente en el cargador

  Si el control numérico encuentra varias herramientas disponibles, p. ej. en el cargador de herramientas, cambiará la herramienta con el menor tiempo restante de uso.

11.3.3 ID de base de datos

Aplicación

En una base de datos general de herramientas, estas se pueden identificar con ID de base de datos inequívocos, p. ej. dentro de un taller. De este modo, se pueden coordinar más fácilmente las herramientas de varias máquinas.

El ID de base de datos se inserta en la columna **DB_ID** de la gestión de herramientas.

Temas utilizados

- Columna **DB_ID** de la gestión de herramientas

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Descripción de la función

El ID de base de datos se guarda en la columna **DB_ID** de la gestión de herramientas.

En el caso de las herramientas indexadas, solo se puede definir el ID de base de datos para la herramienta principal disponible físicamente o como ID para la frase de datos en cada índice.

En el caso de herramientas indexadas, HEIDENHAIN recomienda asignar el ID de la base de datos a la herramienta principal.

Información adicional: "Herramienta indexada", Página 328

Un ID de base de datos puede contener un máx. de 40 caracteres y es único en la gestión de herramientas.

El control numérico no permite llevar a cabo llamadas de herramienta con el ID de base de datos.

11.3.4 Herramienta indexada

Aplicación

Con una herramienta indexada se pueden guardar muchos datos de herramienta diferentes para una herramienta disponible físicamente. De este modo, el programa NC permite guiar un punto específico de la herramienta que no tiene por qué corresponder con la longitud de herramienta máxima.

Condiciones

- Herramienta principal definida

Descripción de la función

Las herramientas con varias longitudes y radios no se pueden definir en una sola fila de la tabla de gestión de herramientas. Necesitará filas adicionales en la tabla con definiciones completas de las herramientas indexadas. A partir de la longitud máxima de la herramienta, las longitudes de las herramientas indexadas se aproximan con índice ascendente al punto de referencia del portaherramientas.

Información adicional: "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323

Información adicional: "Establecer una herramienta indexada", Página 330

Ejemplos de una aplicación de herramientas indexadas:

- Taladro por niveles

  Los datos de herramienta de la herramienta principal contienen la punta de la broca, que corresponde a la longitud máxima. Los escalonamientos de la herramienta se definen como herramientas indexadas. De este modo, las longitudes se corresponden con las cotas reales de la herramienta.
- Centros de taladros NC

  Con la herramienta principal se definen las puntas teóricas de la herramienta como longitud máxima. Esto permite, p. ej. el centrado. Con la herramienta indexada se define un punto a lo largo de la cuchilla de la herramienta. Esto permite, p. ej. desbarbar.
- Fresa de corte o fresa para ranuras T

  Con la herramienta principal se define el punto inferior de la cuchilla de la herramienta, que corresponde a la longitud máxima. Con la herramienta indexada se define el punto superior de la cuchilla de la herramienta. Si se utiliza la herramienta indexada para cortar, se puede programar directamente la altura de pieza indicada.

Establecer una herramienta indexada

Para crear una herramienta indexada, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- Seleccionar **Gestión de htas.**

- Activar **Editar**

> El control numérico desbloquea la edición de la gestión de herramientas.

- Seleccionar **Añadir herramienta**

> El control numérico abre la ventana **Añadir herramienta**.

- Seleccionar el tipo de herramienta
- Definir el número de herramienta de la herramienta principal, por ejemplo **T5**

- Seleccionar **OK**

> El control numérico añade la fila **5** a la tabla.

- Definir todos los datos de herramienta necesarios, incluida la longitud máxima de herramienta

  Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

- Seleccionar **Añadir herramienta**

> El control numérico abre la ventana de transición **Añadir herramienta**.

- Activar la casilla de verificación **Indice**

> El control numérico añade el siguiente número de índice libre para la herramienta seleccionada actualmente, por ejemplo **T5.1**.

- Seleccionar **OK**

> El control numérico añade la celda **5.1** a la tabla con los datos de herramienta de la herramienta principal.

- Corregir todos los datos de herramienta distintos

  Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

> A partir de la longitud máxima de la herramienta, las longitudes de las herramientas indexadas se aproximan con índice ascendente al punto de referencia del portaherramientas.
>
> **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323

Notas

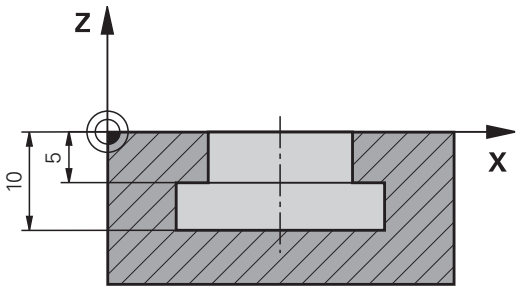
- El control numérico describe algunos parámetros automáticamente, p. ej. la vida útil actual **CUR_TIME**. El control numérico describe estos parámetros por separado para cada fila de la tabla.

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Si se crea una herramienta indexada, el control numérico copia los datos de herramienta de la fila anterior de la tabla. La fila anterior de la tabla puede ser tanto la herramienta principal como otra herramienta indexada disponible.
- No es necesario crear los índices correlativamente. Por ejemplo, se pueden crear las herramientas **T5**, **T5.1** y **T5.3**.
- Si se borra una herramienta principal, el control numérico también borra todas las herramientas indexadas correspondientes.
- Si solo se copian o cortan herramientas indexadas, con **Anexar** se puede añadir el índice a la herramienta seleccionada actualmente.

  Información adicional: "Menú contextual en el modo de funcionamiento Tablas", Página 1693
- A cada herramienta principal se le pueden añadir hasta nueve herramientas indexadas.
- Si se define una herramienta gemela **RT**, solo se aplicará a la fila correspondiente de la tabla. Cuando una herramienta indexada se gasta y, por consiguiente, se bloquea, esta circunstancia tampoco se aplicará a todos los índices. Esto significa que la herramienta principal, p. ej. se puede seguir utilizando.

  Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509

Ejemplo de fresa para ranuras T



En este ejemplo se programa una ranura que se acota desde la superficie de coordenadas hasta los bordes superior e inferior. La altura de la ranura es mayor que la longitud de cuchilla de la herramienta utilizada. Debido a ello, se necesitan dos cortes.

Para la producción de la ranura se necesitan dos definiciones de herramienta:

- La herramienta principal se acota en el punto inferior de la cuchilla de la herramienta, es decir, la longitud máxima de herramienta. Esto permite producir el borde inferior de la ranura.
- La herramienta indexada se acota en el punto superior de la cuchilla de la herramienta. Esto permite producir el borde superior de la ranura.

Debe tenerse en cuenta que se definen todos los datos de herramienta necesarios, tanto para la herramienta principal como para la indexada. Para una herramienta rectangular, el radio sigue siendo idéntico en ambas filas de la tabla.

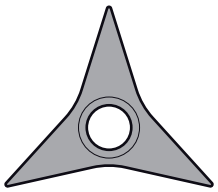
La ranura se programa en dos pasos de mecanizado:

- La profundidad de 10 mm se programa con la herramienta principal.
- La profundidad de 5 mm se programa con la herramienta indexada.

11 TOOL CALL 7 Z S2000	; Llamar a la herramienta principal
12 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Posicionar previamente la herramienta
13 L Z-10 R0 F500	; Aproximar a la profundidad de mecanizado
14 CALL LBL "CONTOUR"	; Producir el borde inferior de la ranura con la herramienta principal
*** - ...**	
21 TOOL CALL 7.1 Z F2000	; Llamar a la herramienta indexada
22 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Posicionar previamente la herramienta
23 L Z-5 R0 F500	; Aproximar a la profundidad de mecanizado
24 CALL LBL "CONTOUR"	; Producir el borde superior de la ranura con la herramienta indexada

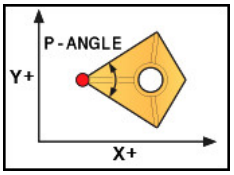
Ejemplo de la herramienta FreeTurn (#50 / #4-03-1)

Una herramienta FreeTurn requiere los siguientes datos de herramienta:



Herramienta FreeTurn con tres cuchillas de acabado

Dentro del nombre de la herramienta es recomendable incluir información sobre los ángulos extremos **P-ANGLE** y la longitud de herramienta **ZL**, p. ej., **FT1_35-35-35_100**.

Símbolos y parámetros	Significado	Empleo
ZL	Longitud de herramienta 1	La longitud de herramienta **ZL** se corresponde con la longitud total de la herramienta con respecto al punto de referencia del portaherramientas. **Información adicional:** "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323
XL	Longitud de herramienta 2	La longitud de herramienta **XL** se corresponde con la diferencia entre el centro del cabezal y el extremo de herramienta de la cuchilla. En las herramientas FreeTurn, definir **XL** siempre como valor negativo. **Información adicional:** "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323
YL	Longitud de herramienta 3	En las herramientas FreeTurn, la longitud de la herramienta **YL** siempre es 0.
RS	Radio de cuchilla	El radio **RS** se puede consultar en el catálogo de herramientas.
TYPE	Tipo de herramienta de torneado	Elegir entre la herramienta de desbaste (**ROUGH**) y la herramienta de acabado (**FINISH**). **Información adicional:** "Subgrupos de tipos de herramientas por tecnología", Página 336
TO	Orientación de la herramienta	En las herramientas FreeTurn, la orientación de herramienta **TO** siempre es 18. 

Símbolos y parámetros	Significado	Empleo
ORI	Angulo de orientación	Mediante el ángulo de orientación **ORI**, definir la desviación entre sí de las cuchillas individuales. Si a la primera cuchilla se le asigna el valor 0, definir la segunda cuchilla en 120 y la tercera en 240 en herramientas simétricas.
P-ANGLE	Ángulo extremo	El ángulo extremo **P-ANGLE** se puede consultar en el catálogo de herramientas.
CUTLENGTH	Longitudes de corte	La longitud de cuchilla **CUTLENGTH** se puede consultar en el catálogo de herramientas.
	Cinemática del porta-herramientas	Mediante la cinemática opcional del portaherramientas, el control numérico puede, p. ej., monitorizar la herramienta para prevenir colisiones. Asignar la misma cinemática a todas las cuchillas individuales.

11.3.5 Tipos de herramientas

Aplicación

En función del tipo de herramienta seleccionado, el control numérico muestra en la gestión de herramientas los datos de herramienta que se pueden editar.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

A cada tipo de herramienta se le asigna adicionalmente un número.

En la columna **TIPO** de la gestión de herramientas se pueden seleccionar los siguientes tipos de herramienta:

Icono	Tipo de herramienta	Número
	Herramienta de fresado (**MILL**)	0
	Fresa de desbaste (**MILL_R**)	9
	Fresa de acabado (**MILL_F**)	10
	Fresa frontal (**MILL_FACE**)	14
	Fresa esférica (**BALL**)	22
	Fresa toroidal (**TORUS**)	23
	Fresa de biselar (**MILL_CHAMFER**)	24
	Fresa de disco (**MILL_SIDE**)	25
	Broca (**DRILL**)	1
	Macho de roscar (**TAP**)	2
	Broca NC (**CENT**)	4
	Herramienta de torneado (**TURN**) (#50 / #4-03-1) **Información adicional:** "Tipos que abarcan las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 336	29
	Palpador digital (**TCHP**) (#17 / #1-05-1)	21
	Escariador (**REAM**)	3
	Avellanador cónico (**CSINK**)	5
	Avellanador (**TSINK**)	6
	Herramienta de mandrinado (**BOR**)	7
	Avellanador de retroceso (**BCKBOR**)	8
	Fresa de roscado (**GF**)	1
	Fresa de roscado con bisel avellanado (**GSF**)	16
	Fresa de roscado con placa individual (**EP**)	17

Icono	Tipo de herramienta	Número
	Fresa de roscado con placa de corte (**WSP**)	18
	Fresa de roscado con taladro (**BGF**)	19
	Fresa de roscado circular (**ZBGF**)	20
	Muela de rectificado (**GRIND**) (#156 / #4-04-1) **Información adicional:** "Tipos que abarcan las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 337	30
	Herramienta de repasado (**DRESS**) (#156 / #4-04-1) **Información adicional:** "Tipos que abarcan las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)", Página 337	31

En la gestión de herramientas, se pueden filtrar las herramientas por estos tipos.
Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Subgrupos de tipos de herramientas por tecnología

En la columna **TYPE** de la gestión de herramientas se puede definir un tipo de herramienta específico de la tecnología en función del tipo de herramienta seleccionado. El control numérico proporciona la columna **TYPE** para los tipos de herramienta **TURN**, **GRIND** y **DRESS**. Dentro de estas tecnologías, se puede concretar el tipo de herramienta.

Tipos que abarcan las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)

Dentro de las herramientas de torneado se pueden seleccionar los siguientes tipos:

Icono	Tipo de herramienta	Número
	Herramienta de desbaste (**ROUGH**)	11
	Herramienta de acabado (**FINISH**)	12
	Herramienta de roscado (**THREAD**)	14
	Herramienta de profundización (**RECESS**)	15
	Herramienta fungiforme (**BUTTON**)	21
	Herramienta de torneado de profundización (**RECTURN**)	26

Tipos que abarcan las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)

Dentro de las herramientas de rectificado se pueden seleccionar los siguientes tipos:

Icono	Tipo de herramienta	Número
	Macho de desbastar cilíndrico (**GRIND_PIN**)	1
	Macho de desbastar cónico (**GRIND_CONE**)	2
	Muela de copa (**GRIND_CUP**)	3
	Muela recta (**GRIND_CYLINDER**) Actualmente sin función	26
	Muela oblicua (**GRIND_ANGULAR**) Actualmente sin función	27
	Muela frontal (**GRIND_FACE**) Actualmente sin función	28

Tipos que abarcan las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)

Dentro de las herramientas de repasado se pueden seleccionar los siguientes tipos:

Icono	Tipo de herramienta	Número
	Repasador vertical con radio (**DRESS_FIX_RADIUS**)	101
	Repasador cornudo (**HORNED**) Actualmente sin función	102
	Repasador rotativo con radio (**DRESS_ROT_RADIUS**)	103
	Repasador vertical plano (**DRESS_FIX_FLAT**)	110
	Repasador rotativo plano (**DRESS_ROT_FLAT**)	120

11.3.6 Datos de herramienta para los tipos de herramientas

Aplicación

Los datos de herramienta proporcionan al control numérico toda la información necesaria para calcular y comprobar los movimientos requeridos.

Los datos necesarios dependen de la tecnología y del tipo de herramienta.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Tipos de herramientas
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

Descripción de la función

Algunos de los datos de herramienta necesarios se pueden calcular mediante las siguientes opciones:

- Calibrar la herramienta externamente con un dispositivo de preajuste o directamente en la máquina, p. ej. con la ayuda de un palpador digital de la herramienta.
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089
- La información adicional de la herramienta se puede obtener del catálogo de herramientas del fabricante, p. ej. el material o el número de cortes.

En las siguientes tablas, la relevancia del parámetro se divide en los niveles "opcional", "recomendado" y "obligatorio".

El control numérico tiene en cuenta los parámetros recomendados en al menos una de las siguientes funciones:

- Simulación
  Información adicional: "Simulación de herramientas", Página 1730
- Ciclos de mecanizado o de palpación
  Información adicional: "Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas", Página 551
  Información adicional: "Ciclos para fresado", Página 645
  Información adicional: "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861
  Información adicional: "Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 1041
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815
- Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)
  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298

Datos de herramienta para herramientas de fresado y mandrinado

Para las herramientas de fresado y mandrinado, el control numérico ofrece los siguientes parámetros:

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
L	Longitud	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de fresado y mandrinado
R	Radio	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de fresado y mandrinado
R2	Radio 2	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de fresado y torneado: ■ **Fresa esférica** ■ **Fresa toroidal**
DL	Valor delta de la longitud	Opcional El control numérico describe este parámetro en relación con los ciclos de palpación.
DR	Valor delta del radio	Opcional El control numérico describe este parámetro en relación con los ciclos de palpación.
DR2	Valor delta del radio 2	Opcional El control numérico describe este parámetro en relación con los ciclos de palpación.
LCUTS	Longitudes de corte	Recomendado
RCUTS	Ancho del filo de la herramienta	Recomendado
LU	Longitud útil	Recomendado
RN	Radio del mango	Recomendado
ANGLE	Angulo de penetración	Recomendado para los siguientes tipos de herramientas de fresado y mandrinado: ■ **Herr. fresar** ■ **Fresa de desbastar** ■ **Fresado de acabado** ■ **Fresa esférica** ■ **Fresa toroidal**

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
PITCH	Paso de rosca	Recomendado para los siguientes tipos de herramientas de fresado y mandrinado: ■ **Macho de roscar** ■ **Fresa de roscado** ■ **Fresa roscado con bisel avellan.** ■ **Fresa roscar con placa indiv.** ■ **Fres. rosc. con placa reversib.** ■ **Fresa de roscado en taladro** ■ **Fresa de roscado circular**
T-ANGLE	Ángulo extremo	Recomendado para los siguientes tipos de herramientas de fresado y mandrinado: ■ **Taladro** ■ **Centros de taladros NC** ■ **Avellanadores cónicos** ■ **Fresa de biselar**
NMAX	Revoluc. máx. del cabezal	Opcional
R_TIP	Radio en la punta	Recomendado para los siguientes tipos de herramientas de fresado y mandrinado: ■ **Fresa frontal** ■ **Avellanadores cónicos** ■ **Fresa de biselar**

- Las herramientas de fresado y mandrinado son todos los tipos de herramientas de la columna **TIPO** excepto los siguientes:
  - **Palpador digital**
  - **Herramienta de torneado** (#50 / #4-03-1)
  - **Muela de rectificado** (#156 / #4-04-1)
  - **Herramienta de repasado** (#156 / #4-04-1)

  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334
- Los parámetros se describen en la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Datos de herramienta para las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)

Para las herramientas de torneado, el control numérico ofrece los siguientes parámetros:

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
ZL	Longitud de herramienta 1	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de torneado
XL	Longitud de herramienta 2	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de torneado
YL	Longitud de herramienta 3	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de torneado
RS	Radio de cuchilla	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de torneado: ■ **Herramienta de desbaste** ■ **Herramienta de repasado** ■ **Herramienta fungiforme** ■ **Herramienta de profundización** ■ **Herramienta de torneado de profundización**
TYPE	Tipo de herramienta de torneado	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de torneado
TO	Orientación de la herramienta	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de torneado En función del tipo de herramienta **TYPE** seleccionado, el control numérico muestra las orientaciones de herramienta seleccionadas con diferentes gráficos. El fabricante puede modificar esta asignación.
DZL	Valor delta para la longitud de herramienta 1	Opcional El control numérico describe este valor en relación con los ciclos de palpación.
DXL	Valor delta para la longitud de herramienta 2	Opcional El control numérico describe este valor en relación con los ciclos de palpación.
DYL	Valor delta para la longitud de herramienta 3	Opcional El control numérico describe este valor en relación con los ciclos de palpación.
DRS	Valor delta del radio de cuchilla	Opcional El control numérico describe este valor en relación con los ciclos de palpación.

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
DCW	Valor delta del ancho de cuchilla	Opcional El control numérico describe este valor en relación con los ciclos de palpación.
ORI	Angulo de orientación	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de torneado
T-ANGLE	Angulo ajuste	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de torneado: ■ **Herramienta de desbaste** ■ **Herramienta de repasado** ■ **Herramienta fungiforme** ■ **Herramienta de roscado**
P-ANGLE	Ángulo extremo	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de torneado: ■ **Herramienta de desbaste** ■ **Herramienta de repasado** ■ **Herramienta fungiforme** ■ **Herramienta de roscado**
  CUTLENGTH	Longitudes de corte	Recomendado
  CUTWIDTH	Ancho del filo de la herramienta	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de torneado: ■ **Herramienta de profundización** ■ **Herramienta de torneado de profundización** Recomendado para el resto de tipos de herramientas de torneado
SPB-INSERT	Ángulo de acodado	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de torneado: ■ **Herramienta de profundización** ■ **Herramienta de torneado de profundización** ■ **Herramienta de roscado**

- Las herramientas de torneado se definen con el tipo de herramienta **Herramienta de torneado**, en la columna **TIPO**, así como mediante los tipos de herramientas según la tecnología correspondientes de la columna **TYPE**.

  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

  Información adicional: "Tipos que abarcan las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 336
- Los parámetros se describen en la tabla de herramientas de torneado.

  Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243

Datos de herramienta para las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En el formulario de la gestión de herramientas, el control numérico solo muestra los parámetros relevantes del tipo de herramienta seleccionado. Las tablas de herramientas contienen parámetros bloqueados que están destinados exclusivamente a uso interno. Al editar manualmente estos parámetros adicionales, puede que los datos de herramienta ya no concuerden. Existe riesgo de colisión en los movimientos subsiguientes.

- Editar herramientas en el formulario de la gestión de herramientas

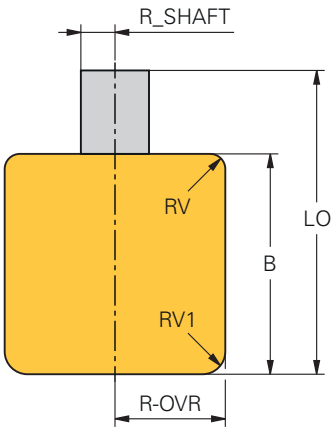
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

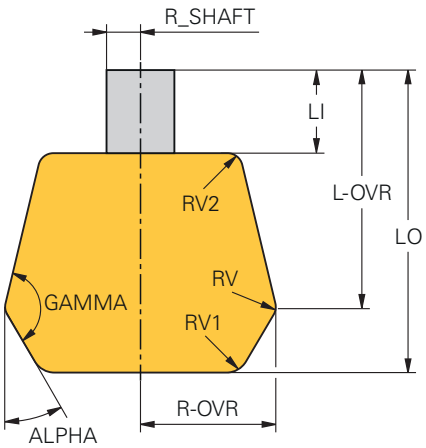
El control numérico distingue entre los parámetros editables y los bloqueados. El control numérico describe los parámetros bloqueados y los utiliza internamente. Estos parámetros no se pueden manipular. Si se modifican los parámetros bloqueados, puede que los datos de herramienta ya no concuerden. Existe riesgo de colisión en los movimientos subsiguientes.

- Editar solamente los parámetros editables de la gestión de herramientas
- Tener en cuenta las indicaciones sobre los parámetros bloqueados en la tabla de resumen de los datos de herramienta

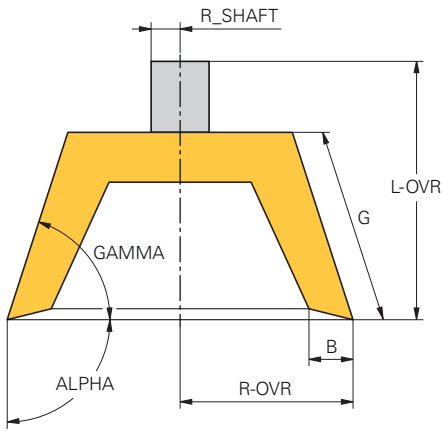
El control numérico admite los siguientes tipos de herramientas de rectificado:



Macho de desbastar cilíndrico



Macho de desbastar cónico



Muela de copa

Para las herramientas de rectificado, el control numérico ofrece los siguientes parámetros:

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
TYPE	Tipo de herramienta de rectificado	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de rectificado
R-OVR	Radio	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de rectificado Después de un repasado inicial, este valor ya no puede editarse.
L-OVR	Descarga	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cónico** ■ **Muela de copa** Después de un repasado inicial, este valor ya no puede editarse.
LO	Longitud total	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cilíndrico** ■ **Macho de desbastar cónico** Después de un repasado inicial, este valor ya no puede editarse.
LI	Longitud hasta el borde interior	Obligatorio para el tipo de herramienta de rectificado **Macho de desbastar cónico** Después de un repasado inicial, este valor ya no puede editarse.
B	Anchura	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cilíndrico** ■ **Muela de copa** Después de un repasado inicial, este valor ya no puede editarse.

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
G	Profundidad de la herramienta de rectificado	Obligatorio para el tipo de herramienta de rectificado **Muela de copa** Después de un repasado inicial, este valor ya no puede editarse.
ALPHA	Ángulo para la superficie inclinada	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cónico** Con el tipo de herramienta de rectificado **Macho de desbastar cónico**, se debe definir un ángulo de entre 0° y 90°. ■ **Muela de copa** Con el tipo de herramienta de rectificado **Muela de copa**, se debe definir un ángulo de 90°.
GAMMA	Ángulo para la esquina	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cónico** ■ **Muela de copa**
RV	Radio en el borde en **L-OVR**	Opcional para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cilíndrico** ■ **Macho de desbastar cónico**
RV1	Radio en el borde en **LO**	Opcional para los siguientes tipos de herramientas de rectificado: ■ **Macho de desbastar cilíndrico** ■ **Macho de desbastar cónico**
RV2	Radio en el borde en **LI**	Opcional para el tipo de herramienta de rectificado **Macho de desbastar cónico**
HWI	Ángulo para refuerzo en el borde interior	Obligatorio para el tipo de herramienta de rectificado **Muela de copa** Opcional para el resto de tipos de herramienta de rectificado
HWA	Ángulo para refuerzo en el borde exterior	Obligatorio para el tipo de herramienta de rectificado **Muela de copa** Opcional para el resto de tipos de herramienta de rectificado
COR_TYPE	Selección del método de corrección	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de rectificado **Información adicional:** "Métodos de corrección", Página 302
INIT_D_OK	Repasado inicial	Actualmente sin función
MESS_OK	Calibración de la herramienta de rectificado	El control numérico solo utiliza estos parámetros si se selecciona **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**.

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
T-DRESS	Número de la herramienta rectificadora	El control numérico solo utiliza estos parámetros si se selecciona **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**. Corresponde al parámetro **A_NR_D** de la tabla de herramientas de rectificado
 dR-OVR	Valor delta del radio	El control numérico solo utiliza este parámetro si se selecciona **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**.
 dL-OVR	Valor delta de la carga	El control numérico solo utiliza este parámetro si se selecciona **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**.
 dLO	Valor delta de la longitud total	El control numérico solo utiliza este parámetro si se selecciona **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**.
 dLI	Valor delta de la longitud hasta el borde interior	El control numérico solo utiliza este parámetro si se selecciona **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**.
 DRESS-N-D	Especificación para el contador de repasados del diámetro	Actualmente sin función
 DRESS-N-A	Especificación para el contador de repasados del borde exterior	Actualmente sin función Opcional
 DRESS-N-I	Especificación para el contador de repasados del borde interior	Actualmente sin función Opcional
 DRESS-N-D-ACT	Contador de repasados del diámetro	Actualmente sin función
 DRESS-N-A-ACT	Contador de repasados del borde exterior	Actualmente sin función
 DRESS-N-I-ACT	Contador de repasados del borde interior	Actualmente sin función
 R_SHAFT	Radio del mango de la herramienta	Opcional

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
R_MIN	Radio mínimo permitido	Opcional
B_MIN	Anchura mínima permitida	Opcional
V_MAX	Velocidad de corte máxima permitida	Opcional
AD	Valor de la retirada en el diámetro	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de rectificado
AA	Valor de la retirada en el borde exterior	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de rectificado
AI	Valor de la retirada en el borde interior	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de rectificado

- Las herramientas de rectificado se definen con el tipo de herramienta **Muela de rectificado**, en la columna **TYP**, así como mediante los tipos de herramientas según la tecnología correspondientes de la columna **TYPE**.

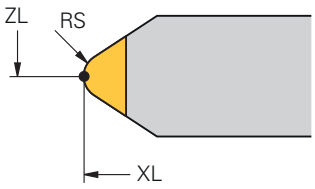
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

  Información adicional: "Tipos que abarcan las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 337
- Los parámetros se describen en la tabla de herramientas de rectificado.

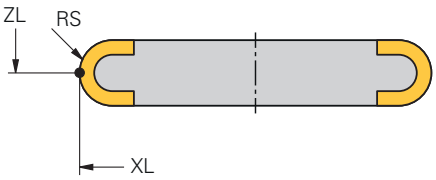
  Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado tool-grind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

Datos de herramienta para las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)

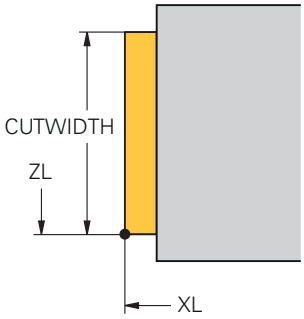
El control numérico admite los siguientes tipos de herramientas de repasado:



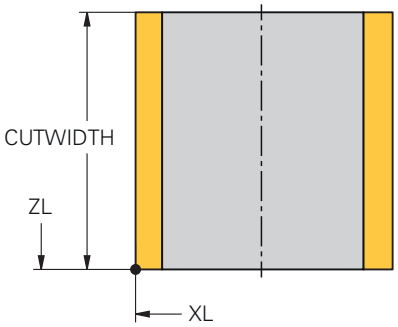
Repasador vertical con radio



Repasador rotativo con radio



Repasador vertical plano



Repasador rotativo plano

Para las herramientas de repasado, el control numérico ofrece los siguientes parámetros:

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
ZL	Longitud de herramienta 1	Obligatorio para los tipos de herramientas de repasado
XL	Longitud de herramienta 2	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de repasado
YL	Longitud de herramienta 3	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de repasado
RS	Radio de cuchilla	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de repasado: ■ **Repasador vertical con radio** ■ **Repasador rotativo con radio**
CUTWIDTH	Anchura de la cuchilla	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de repasado: ■ **Repasador vertical plano** ■ **Repasador rotativo plano**
TYPE	Tipo de herramienta de repasado	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de repasado

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
TO	Orientación de la herramienta	Obligatorio para todos los tipos de herramientas de repasado
DZL	Valor delta para la longitud de herramienta 1	Opcional
DXL	Valor delta para la longitud de herramienta 2	Opcional
DYL	Valor delta para la longitud de herramienta 3	Opcional
DRS	Valor delta del radio de cuchilla	Opcional
N-DRESS	Velocidad de la herramienta	Obligatorio para los siguientes tipos de herramientas de repasado: ■ **Repasador rotativo con radio** ■ **Repasador rotativo plano**

- Las herramientas de repasado se definen con el tipo de herramienta **Herramienta de repasado**, en la columna **TYP**, así como mediante los tipos de herramientas según la tecnología correspondientes de la columna **TYPE**.

  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

  Información adicional: "Tipos que abarcan las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)", Página 337
- Los parámetros se describen en la tabla de herramientas de repasado.

  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tool-dress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258

Datos de herramienta para los palpadores digitales

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no puede proteger los vástagos en forma de L contra colisiones mediante la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). Mientras el palpador digital está en funcionamiento, existe riesgo de colisión con el vástago en forma de L.

- Aproximar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm. Frase a frase**
- Tener en cuenta las posibles colisiones

Para los palpadores digitales, el control numérico ofrece los siguientes parámetros:

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
L	Longitud	Es necesario
R	Radio	Es necesario
TP_NO	Número en la tabla del palpador digital	Es necesario
TYPE	Tipo de palpador digital	Es necesario
F	Avance de palpación	Es necesario
FMAX	Marcha rápida en el ciclo de palpación	Opcional
F_PREPOS	Posicionamiento previo con marcha rápida	Es necesario
TRACK	Orientar el palpador digital en cada proceso de palpación	Es necesario Al seleccionar **L-TYPE** en el parámetro **STYLUS**, es obligatorio seleccionar también **ON**
REACTION	En caso de colisión, activar **NCSTOP** o **EMERGSTOP**	Es necesario
SET_UP	Distancia de seguridad	Recomendado

Iconos y parámetros	Significado	Empleo
DIST	Campo máximo de medición	Recomendado
CAL_OF1	Decalaje del centro en el eje principal	Obligatorio al seleccionar **ON** en el parámetro **TRACK** El control numérico describe este valor en relación con el ciclo de calibración.
CAL_OF2	Decalaje del centro en el eje auxiliar	Obligatorio al seleccionar **ON** en el parámetro **TRACK** El control numérico describe este valor en relación con el ciclo de calibración.
CAL_ANG	Ángulo del cabezal en la calibración	Obligatorio al seleccionar **ON** en el parámetro **TRACK**
STYLUS	Forma del vástago	Es necesario Si no se define el parámetro, el control numérico utiliza **SIMPLE**

- Los palpadores digitales se definen con el tipo de herramienta **Palpador digital**, en la columna **TIPO**, así como mediante el modelo de palpador digital de la columna **TYPE**.
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334
- Los parámetros se describen en la tabla de palpación.
  Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

11.4 Gestión de htas.

Aplicación

En la aplicación **Gestión de htas.** del modo de funcionamiento **Tablas**, el control numérico muestra las definiciones de herramienta de todas las tecnologías y la ocupación del cargador de herramientas.

En la gestión de herramientas se pueden añadir herramientas, editar datos de herramienta o borrar herramientas.

Temas utilizados

- Crear nueva herramienta
  Información adicional: "Alinear herramienta", Página 172
- Zona de trabajo Tabla
  Información adicional: "Zona de trabajo Tabla", Página 2218
- Zona de trabajo Formulario
  Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 2224

Descripción de la función

En la gestión de herramientas se pueden definir hasta 32 767 herramientas (el número máximo de filas que tiene la tabla de la gestión de herramientas).

En la gestión de herramientas, el control numérico muestra todos los datos de herramienta de las siguientes tablas de herramientas:

- Tabla de herramientas **tool.t**
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Tabla de herramientas de torneado **toolturn.trn** (#50 / #4-03-1)
  Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243
- Tabla de herramientas de rectificado **toolgrind.grd** (#156 / #4-04-1)
  Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248
- Tabla de herramientas de repasado **tooldress.drs** (#156 / #4-04-1)
  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
- Tabla de palpación **tchprobe.tp**
  Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

En la gestión de herramientas, el control numérico muestra también las posiciones de la ocupación del almacén de la tabla de posiciones **tool_p.tch**.

Información adicional: "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266

Los datos de herramienta se pueden editar tanto en la zona de trabajo **Tabla** o en la zona de trabajo **Formulario**. En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra los datos de herramienta correspondientes para cada tipo de herramienta.

Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327

Notas

- Si se guarda una nueva herramienta, al principio, las columnas de la longitud **L** y el radio **R** aparecen vacías. Si a una herramienta le falta la longitud y el radio, el control numérico no la cambiará, sino que mostrará un mensaje de error.
- Los datos de herramientas que todavía están guardadas en la tabla de posiciones no se pueden borrar. En primer lugar, es necesario descargar las herramientas del cargador.
- Al editar los datos de herramienta, tener en cuenta que la herramienta actual puede haberse introducido en la columna **RT** como herramienta gemela de otra herramienta.
- Mantener la tabla de herramientas lo más sinóptica y breve posible para no perjudicar la velocidad de cálculo del control numérico. Añadir como máximo 10.000 entradas de herramienta en la gestión de herramientas. Por ejemplo, se pueden borrar todos los números de herramienta que no se utilicen, ya que los números de herramienta no tienen por qué ser consecutivos.
- Si el cursor se encuentra dentro de la zona de trabajo **Tabla** y el conmutador **Editar** está desactivado, se puede utilizar el teclado para iniciar una búsqueda. El control numérico abre otra ventana con un campo de introducción y busca automáticamente la secuencia de caracteres introducida. Si existe una herramienta con los caracteres introducidos, el control numérico la seleccionará. Si existen varias herramientas que contengan esa secuencia de caracteres, es posible navegar hacia arriba y hacia abajo en la ventana.
- Con el parámetro de máquina **CfgTableCellLock** (n.º 135600), el fabricante define si algunas de las celdas de la tabla están bloqueadas o protegidas ante escritura, o en qué casos ocurre. En función de la máquina, en cuanto una herramienta se encuentra en la máquina, no se puede modificar ningún tipo de herramienta.

11.4.1 Importar y exportar datos de herramienta

Aplicación

Es posible importar datos de herramienta al control numérico y exportarlos desde el control numérico. De este modo, se evitarán los esfuerzos de edición manual y los posibles errores tipográficos. La importación de datos de herramienta es especialmente útil cuando se utiliza con un aparato de preajuste. Los datos de herramienta exportados se pueden utilizar, por ejemplo, en la base de datos de herramientas de un sistema CAM.

Descripción de la función

El control numérico transfiere los datos de herramienta en un fichero CSV.

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

El fichero de transferencia de los datos de herramienta tiene la siguiente estructura:

- La primera fila contiene los nombres de las columnas de la tabla de herramientas que se van a transferir.
- El resto de filas contienen los datos de herramientas que se van a transferir. La secuencia de los datos debe corresponderse con la secuencia de los nombres de las columnas de la primera fila. Los separadores decimales son puntos.

Los nombres de las columnas y los datos de herramientas se indican entre comillas dobles y se separan con un punto y coma.

Al elaborar un fichero de transferencia, tener en cuenta lo siguiente:

- Debe incluirse el número de herramienta.
- Se puede importar cualquier dato de la herramienta. La frase de datos no debe contener todos los nombres de las columnas de la tabla de herramientas o todos los datos de herramienta.
- Para los datos de herramienta que faltan no debe indicarse ningún valor entre las comillas.
- Los nombres de las columnas pueden seguir cualquier orden. El orden de los datos de herramienta debe corresponderse con el de los nombres de las columnas.

Importar datos de herramienta

Para importar datos de herramienta, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- Seleccionar **Gestión de htas.**

- Activar **Editar**

> El control numérico desbloquea la edición de la gestión de herramientas.

- Seleccionar **Importación**

> El control numérico abre una ventana de selección.

- Seleccionar el fichero CSV deseado

- Seleccionar **Importación**

> El control numérico añade los datos de herramienta a la gestión de herramientas.

> En caso necesario, el control numérico abre la ventana **Confirmar importación**, p. ej. si hay números de herramienta idénticos.

- Seleccionar procedimiento:
  - **Anexar**: El control numérico añade los datos de herramienta al final de la tabla, en nuevas filas.
  - **Sobreescribir**: El control numérico sobrescribe los datos de herramienta originales con los datos del archivo de transferencia.
  - **Interrumpir**: El control numérico interrumpe la importación.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si se sobrescriben datos existentes con la función **Sobreescribir**, el control numérico borra los datos de herramienta originales de forma definitiva.

- Utilizar esta función solo cuando los datos de herramienta ya no se necesiten

Exportar datos de herramienta

Para exportar datos de herramienta, hacer lo siguiente:

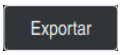
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- Seleccionar **Gestión de htas.**

- Activar **Editar**

> El control numérico desbloquea la edición de la gestión de herramientas.

- Marcar la herramienta que se va a exportar
- Abrir el menú contextual con el gesto de mantener o haciendo clic derecho

  Información adicional: "Menú contextual", Página 1691
- Seleccionar **Marcar fila**
- Marcar más herramientas según corresponda



- Seleccionar **Exportar**

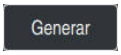
> El control numérico abre la ventana **Guardar como**.

- Seleccionar camino

> De forma predeterminada, el control numérico guarda el fichero de transferencia en la ruta **TNC:\table**.

- Introducir nombre del fichero
- Seleccionar el formato de fichero

> Se pueden exportar los siguientes formatos CSV:
> - **TNC7 (separados por punto y coma)**
> - **iTNC 530 / TNC 640 (separ. por coma)**



- Seleccionar **Generar**

> El control numérico guarda el fichero en la ruta seleccionada.

Notas

INDICACIÓN

Atención: pueden producirse daños materiales.

Si el fichero de transferencia contiene nombres de columnas desconocidos, el control numérico no capturará los datos de esas columnas. En este caso, el control numérico mecanizará con una herramienta que tiene una definición incompleta.

- ▶ Comprobar si se han indicado correctamente los nombres de las columnas
- ▶ Tras la importación, comprobar los datos de herramienta y adaptarlos según corresponda

- El fichero de transferencia debe estar guardado en la ruta **TNC:\table**.
- El control numérico emite los archivos CSV con los siguientes formatos:
  - **TNC7 (separados por punto y coma)** acota los valores entre comillas dobles y los separa con punto y coma
  - **iTNC 530 / TNC 640 (separ. por coma)** acota los valores parcialmente entre paréntesis y los separa con punto y coma

  La mayoría de programas de cálculo de tablas utilizan el punto y coma como carácter predeterminado.

  El control numérico puede importar y exportar ambos formatos.

11.5 Gestión del portaherramientas

Aplicación

Mediante la gestión de portaherramientas, se puede asignar a una herramienta un modelo 3D de un portaherramientas.

El control numérico utiliza el modelo del portaherramientas para las siguientes funciones:

- Visualización en la zona de trabajo **Simulación**
- Consideración de la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)
  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Añadir el modelo de herramienta a la definición de herramienta (#140 / #5-03-2)
  Información adicional: "Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)", Página 363
- Validar el modelo 3D para el portaherramientas (#56-61 / #3-02-1*)
  Información adicional: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379

Condiciones

- Descripción cinemática
  El fabricante crea la descripción de la cinemática
- Punto de anclaje definido
  El fabricante define el punto de anclaje para el portaherramientas.
- Modelo de portaherramientas disponible
  El modelo del portaherramientas se debe guardar en la carpeta **Toolkinematics**
  Ruta: **TNC:\system\Toolkinematics**
- Asignar el modelo del portaherramientas a la herramienta
  Información adicional: "Asignar portaherramientas", Página 360

Descripción de la función

El modelo de portaherramientas debe cumplir los siguientes requisitos:

- Utilizar caracteres permitidos en el nombre del archivo
  Información adicional: "Caracteres permitidos", Página 1276
- Utilizar el formato admitido
  - Archivo CFG
  - Archivo M3D
  - Archivo STL
    - Máx. 20.000 triángulos
    - La malla poligonal forma una cubierta cerrada
      Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640

> Para los portaherramientas se aplican las mismas exigencias que para los archivos STL y M3D, al igual que con el utillaje.
> **Información adicional:** "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308

Si se utilizan archivos CFT o CFX, los modelos deben mecanizarse mediante la ventana **ToolHolderWizard**.

Información adicional: "Adaptar modelos de portaherramientas con ToolHolderWizard", Página 362

11.5.1 Asignar portaherramientas

Para asignar un portaherramientas a una herramienta, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- ▶ Seleccionar **Gestión de htas.**
- ▶ Seleccionar la herramienta deseada

- ▶ Activar **Editar**
- ▶ En caso necesario, abrir la zona de trabajo **Formulario**
- ▶ En la zona **Datos geométricos adicionales**, seleccionar el parámetro **KINEMATIC**
- > El control numérico muestra los portaherramientas disponibles en la ventana **Cinemática porta-herramienta**.
- ▶ Seleccionar el portaherramientas deseado

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico asigna a la herramienta el modelo 3D del portaherramientas.

> El control numérico tendrá en cuenta este portaherramientas después de la siguiente llamada de herramienta.

Notas

- En el puesto de programación, la carpeta **TNC:\system\Toolkinematics** contiene los archivos de ejemplo para los modelos de portaherramientas.
- En la simulación se puede comprobar que no existan colisiones del portaherramientas con la pieza.

  Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331
- En las máquinas de 3 ejes con cabezales angulares perpendiculares, los portaherramientas de los cabezales angulares suponen una ventaja cuando se utilizan con los ejes de herramienta **X** e **Y**, ya que el control numérico tiene en cuenta las dimensiones de los cabezales angulares.

  HEIDENHAIN recomienda el mecanizado con el eje de herramienta **Z**. Con la opción de software Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1), se puede inclinar el espacio de trabajo según el ángulo de los cabezales angulares intercambiables y, de este modo, trabajar con el eje de herramienta **Z**.
- El control numérico supervisa el portaherramientas mediante la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). Con ella, se puede proteger al portaherramientas de las colisiones con el utillaje o los componentes de la máquina.

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Una herramienta de rectificado que se vaya a repasar no puede contener ninguna cinemática del portaherramientas (#156 / #4-04-1).
- Además, cuando la unidad de pulgadas no está activa en el control numérico o en el programa NC, el control numérico interpreta la medida de los archivos 3D en mm.

11.6 Adaptar modelos de portaherramientas con ToolHolderWizard

Muchos portaherramientas se diferencian exclusivamente por sus dimensiones, pero en su forma geométrica son idénticos. HEIDENHAIN ofrece modelos de portaherramientas listos para descargar. Los modelos de portaherramientas son modelos 3D geométricamente fijos, pero modificables en lo referente a las dimensiones

Los modelos de portaherramientas se pueden descargar en el siguiente enlace:

Soluciones NC de HEIDENHAIN

Si se precisan más modelos de portaherramientas, contactar con el fabricante de la máquina o con un tercer ofertante.

Si se desea utilizar un archivo CFX o CFT, se debe parametrizar el modelo del portaherramientas, es decir, definir las dimensiones. Los modelos de portaherramientas se parametrizan en la ventana **ToolHolderWizard**.

Información adicional: "Parametrizar modelos de portaherramientas", Página 363

La ventana **ToolHolderWizard** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Cerrar aplicación
	Abrir fichero
	Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen
	Conmutar entre vista sombreada y vista transparente
	Mostrar u ocultar **Vectores de transformación**
	Mostrar u ocultar **Nombre de los objetos de colisión**
	Mostrar u ocultar **Puntos de comprobación**
	Mostrar u ocultar **Puntos de medición**
	Rehacer la vista de salida
	Orientaciones, por ejemplo vista en planta

11.6.1 Parametrizar modelos de portaherramientas

Para parametrizar un modelo de portaherramientas, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**

- ▶ Abrir la carpeta **TNC:\system\Toolkinematics**
- ▶ Pulsar o hacer clic dos veces en el modelo de portaherramientas deseado con extensión ***.cft**
- > El control numérico abre la ventana **ToolHolderWizard**.
- ▶ Definir las dimensiones en el apartado **Parámetro**
- ▶ En el apartado **Fichero de salida**, definir un nombre con extensión ***.cfx**
- ▶ Seleccionar **Generar fichero**
- > El control numérico muestra un mensaje indicando que la cinemática del portaherramientas se ha generado correctamente y guarda el fichero en la carpeta **TNC:\system\Toolkinematics**.
- ▶ Seleccionar **OK**

- ▶ Seleccionar **Cerrar aplicación**

Los portaherramientas parametrizados pueden estar compuestos por varios archivos parciales. Si los subarchivos están incompletos, el control numérico mostrará un mensaje de error.

Solamente deben utilizarse portaherramientas completamente parametrizados o archivos STL o M3D sin errores.

11.7 Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)

Aplicación

El modelo de herramienta se puede utilizar para completar una definición de herramienta, por ejemplo al desbarbar hacia delante o hacia atrás.

El control numérico solo utiliza el modelo de herramienta para las siguientes funciones:

- Visualización en la zona de trabajo **Simulación**
- Consideración de la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)

El control numérico no utiliza el modelo de la herramienta para los movimientos de trayectoria, por ejemplo en la corrección del radio o con **FUNCTION TCPM**.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)
  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Gestión de portaherramientas
  Información adicional: "Gestión del portaherramientas", Página 359
- Validar modelo 3D de la herramienta con **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*)
  Información adicional: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379

Condiciones

- Opción de software Monitorización dinámica de colisiones DCM versión 2 (#140 / #5-03-2)
- Herramienta definida en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Modelo de herramienta apto disponible
  El modelo de la herramienta debe guardarse en la carpeta **Toolshapes**.
  Ruta: **TNC:\system\Toolshapes**
  Información adicional: "Requisitos del modelo de herramienta", Página 364
- Asignar modelo de herramienta a la herramienta
  Información adicional: "Asignar modelo de herramienta", Página 365

Descripción de la función

El modelo de herramienta se puede utilizar con los siguientes tipos de herramienta:

- Herramientas de fresado
- Herramientas de taladrar
- Sondas de palpación

Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

Requisitos del modelo de herramienta

Requisitos generales

El modelo de herramienta debe cumplir los siguientes requisitos generales:

- Utilizar caracteres permitidos en el nombre del archivo
  Información adicional: "Caracteres permitidos", Página 1276
- Utilizar el formato admitido
  - Archivo M3D
  - Archivo STL
    - Máx. 20.000 triángulos
    - La malla poligonal forma una cubierta cerrada
      Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640

> En los modelos de herramientas se aplican los mismos requisitos que para los archivos STL y M3D, al igual que con el utillaje.
> **Información adicional:** "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308

Requisitos del sistema de coordenadas

El sistema de coordenadas del modelo de la herramienta debe cumplir los siguientes requisitos:

- El eje Z es el eje de rotación del modelo de la herramienta.

  El control numérico alinea el modelo de la herramienta paralelamente al sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122
- El origen de coordenadas del modelo 3D siempre debe ser idéntico al punto medido de la herramienta. Si la herramienta se calibra en el extremo de la herramienta, el origen de coordenadas del modelo 3D también se debe fijar en el extremo de la herramienta.

  Si se ha calibrado un fresa esférica en el centro de la esfera, fijar el origen de coordenadas en el centro de la esfera.

  Información adicional: "Extremo de la herramienta TIP", Página 324

11.7.1 Asignar modelo de herramienta

Para asignar un modelo de herramienta a una herramienta, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- Seleccionar **Gestión de htas.**
- Seleccionar la herramienta deseada

- Activar **Editar**
- En caso necesario, abrir la zona de trabajo **Formulario**
- En la zona **Datos geométricos adicionales**, seleccionar el parámetro **TSHAPE**
- > El control numérico muestra los modelos de herramienta disponibles en la ventana **Modelo de herramienta 3D**.
- Seleccionar modelo de herramienta deseado

- Seleccionar **OK**
- > El control numérico asigna el modelo de herramienta a la herramienta.

El control numérico tendrá en cuenta el modelo de la herramienta después de la siguiente llamada de herramienta.

Notas

- El control numérico siempre tiene en cuenta un modelo de herramienta asignado, por ejemplo incluso con un radio de herramienta **R=0**. La simulación muestra la forma correcta del modelo de herramienta, por ejemplo en combinación con una salida de CAM en la trayectoria del centro.
- Si se borra una herramienta, borrar también el modelo de herramienta de la carpeta **Toolshapes**. De este modo, se evita que el modelo de herramienta se referencie accidentalmente en otra herramienta.
- La columna **LCUTS** de la tabla de herramientas no depende del punto cero del modelo de herramienta. El valor es válido a partir del extremo de la herramienta y actúa en la dirección positiva del eje Z.

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Además, cuando la unidad de pulgadas no está activa en el control numérico o en el programa NC, el control numérico interpreta la medida de los archivos 3D en mm.

11.8 Llamada a la herramienta

11.8.1 Llamada de herramienta con TOOL CALL

Aplicación

Con la función **TOOL CALL** se llama una herramienta durante el programa NC. Si la herramienta se encuentra en el almacén de herramientas, el control numérico la intercambia en el cabezal. Si la herramienta no se encuentra en el almacén, se puede cambiar manualmente.

Temas utilizados

- Cambio de herramienta automático con **M101**

  Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509
- Tabla de herramientas **tool.t**

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Tabla de posiciones **tool_p.tch**

  Información adicional: "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266

Condiciones

- Herramienta definida

  Para llamar a una herramienta, esta debe estar definida en la gestión de herramientas.

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

Durante la llamada de una herramienta, el control numérico lee la fila correspondiente de la gestión de herramientas. Los datos de herramienta se pueden consultar en la pestaña **Herram.** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña Herram.", Página 207

HEIDENHAIN recomienda activar el cabezal tras cada llamada de herramienta con **M3** o **M4**. De este modo se evitan problemas durante la ejecución del programa, p. ej. al iniciar tras una interrupción.

Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473

Iconos

La función NC **TOOL CALL** ofrece los siguientes símbolos:

Icono	Significado
	Abrir ventana de selección para las herramientas
	En la aplicación **Gestión de htas.**, cambiar a la herramienta seleccionada La herramienta se puede cambiar siempre que sea necesario. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
	Abrir **Contador datos corte** **Información adicional:** "Contador datos corte", Página 1698

Introducción

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL +0,2 DR+0,2 DR2+0,2	; Llamar a la herramienta

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Herramientas** ▶ **TOOL CALL**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TOOL CALL	Sintaxis de apertura para una llamada de herramienta
Número, **Nombre** o **QS**	Definición de la herramienta Número o nombre fijo o variable La única definición de herramienta distintiva es su número, ya que el nombre puede ser idéntico para varias herramientas. Elemento sintáctico en función de la tecnología o la aplicación Se puede elegir en una ventana de selección **Información adicional:** "Diferencias en la llamada de herramienta derivadas de la tecnología", Página 369
.1	Índice del nivel de herramienta Elemento sintáctico opcional **Información adicional:** "Introducción", Página 368
Z	Eje de la herramienta De forma predeterminada, se utiliza el eje de herramienta **Z**. En función de la máquina, existen otras opciones disponibles. Elemento sintáctico en función de la tecnología o la aplicación **Información adicional:** "Diferencias en la llamada de herramienta derivadas de la tecnología", Página 369
S o **S(VC =)**	Velocidad del cabezal o velocidad de corte Elemento sintáctico opcional Se puede elegir en una ventana de selección **Información adicional:** "Velocidad del cabezal S", Página 371
F, **FZ** o **FU**	Avance Datos de avance alternativos: avance por diente o avance por vuelta Elemento sintáctico opcional Se puede elegir en una ventana de selección **Información adicional:** "Avance F", Página 372
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta Elemento sintáctico opcional **Información adicional:** "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232

Elemento sintáctico	Significado
DR	Valor delta del radio de la herramienta Elemento sintáctico opcional **Información adicional:** "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232
DR2	Valor delta del radio de la herramienta 2 Elemento sintáctico opcional **Información adicional:** "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232

Diferencias en la llamada de herramienta derivadas de la tecnología

Llamada de una herramienta de fresado

Para una herramienta de fresado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Eje de la herramienta
- Velocidad del cabezal
- Avance
- DL
- DR
- DR2

Al llamar una herramienta de fresado son necesarios el número o nombre de la herramienta, el eje de herramienta y la velocidad del cabezal.

Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Llamada de una herramienta de torneado (#50 / #4-03-1)

Para una herramienta de torneado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Avance

Al llamar una herramienta de torneado son necesarios el número o nombre de la herramienta.

Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243

Llamada de una herramienta de rectificado (#156 / #4-04-1)

Para una herramienta de rectificado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Eje de la herramienta
- Velocidad del cabezal
- Avance

Al llamar una herramienta de rectificado son necesarios el número o nombre de la herramienta y el eje de herramienta.

Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

Llamada de una herramienta de repasado (#156 / #4-04-1)

Para una herramienta de repasado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Avance

Al llamar una herramienta de repasado son necesarios el número o nombre de la herramienta.

Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258

Las herramientas de repasado solo se pueden llamar durante el modo de repasado.

Información adicional: "Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS", Página 303

La herramienta de repasado no se cambia en el cabezal. Se debe montar la herramienta de repasado manualmente en una posición prevista por el constructor de la máquina. Además, se debe definir la herramienta en la tabla de posiciones.

Información adicional: "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266

Llamada de un palpador digital de piezas

Para un palpador digital de piezas se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Eje de la herramienta

Al llamar un palpador digital de piezas son necesarios el número o nombre de la herramienta y el eje de herramienta.

Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

Actualizar los datos de la herramienta

Con una **TOOL CALL** también se pueden actualizar los datos de la herramienta activa sin necesidad de cambiar la herramienta, p. ej., modificar los datos de corte o los valores delta. Los datos de herramienta que se pueden modificar dependen de la tecnología.

En los siguientes casos, el control numérico solo actualiza los datos de la herramienta activa:

- Sin número o nombre de la herramienta y sin eje de herramienta
- Sin número o nombre de la herramienta y con el mismo eje de herramienta que en la llamada de herramienta anterior

Si en la llamada de herramienta se programa un número o nombre de la herramienta, o un eje de herramienta modificado, el control numérico ejecuta la macro de cambio de herramienta.

Esto puede hacer que el control numérico reemplace a una herramienta gemela, p. ej. porque la vida útil de la herramienta ha expirado.

Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509

Notas

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

- Con el parámetro de máquina **allowToolDefCall** (n.º 118705), el fabricante determina si en las funciones **TOOL CALL** y **TOOL DEF** se puede definir una herramienta según el nombre, número o ambos.

  Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 374
- Con el parámetro de máquina opcional **progToolCallDL** (n.º 124501) el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta los valores delta de una llamada de herramienta en la zona de trabajo **Posiciones**.

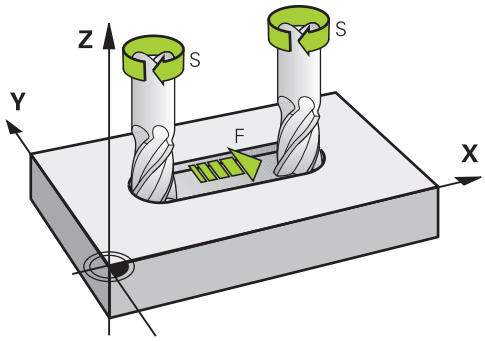
  Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

11.8.2 Datos de corte

Aplicación

Los datos de corte se componen de la velocidad **S** o, alternativamente, de la velocidad de corte constante **VC** y el avance **F**.



Descripción de la función

Velocidad del cabezal S

Existen las siguientes opciones para definir la velocidad del cabezal **S**:

- Llamada de herramienta con **TOOL CALL**

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- Botón **S** de la aplicación **Funcionam. manual**

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

La velocidad del cabezal **S** se define en la unidad de revoluciones del cabezal por minuto rpm.

De forma alternativa, en una llamada de herramienta se puede definir la velocidad de corte constante **VC** en metros por minuto m/min.

Información adicional: "Valores tecnológicos para el mecanizado de torneado", Página 287

Funcionamiento

La velocidad del cabezal o la velocidad de corte permanece activa hasta que se defina una nueva velocidad del cabezal o velocidad de corte en una **TOOL CALL**.

Potentiometer

Con el potenciómetro de velocidad se puede modificar la velocidad del cabezal entre 0 % y 150 % durante la ejecución del programa. La configuración del potenciómetro de velocidad solo tiene efecto en las máquinas con accionamiento continuo del cabezal principal. La velocidad máxima del cabezal depende de la máquina.

Información adicional: "Potenciómetro", Página 138

Visualizaciones de estados

El control numérico muestra la velocidad actual del cabezal en las siguientes zonas de trabajo:

- Zona de trabajo **Posiciones**

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- Pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**

  Información adicional: "Pestaña POS", Página 201

Avance F

Se dispone de las siguientes posibilidades para definir el avance **F**:

- Llamada de herramienta con **TOOL CALL**

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- Frase de posicionamiento

  Información adicional: "Funciones de trayectoria", Página 381
- Botón **F** de la aplicación **Funcionam. manual**

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

El avance de los ejes lineales se define en milímetros por minuto mm/min.

El avance de los ejes rotativos se define en grados por minuto °/min.

El avance se puede definir con tres decimales.

Alternativamente, el avance se puede definir en el programa NC o en una llamada de herramienta en las siguientes unidades:

- Avance por diente **FZ** en mm/diente

  Con **FZ** se define el recorrido de la herramienta por cada diente en milímetros.

  > Si se utiliza **FZ**, se deberá definir el número de dientes en la columna **CUT** de la gestión de herramientas.
  >
  > **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
- Avance por revolución **FU** en mm/rev

  Con **FU** se define el recorrido de la herramienta por cada revolución del cabezal en milímetros.

  El avance por revolución se utiliza sobre todo en el mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1).

  Información adicional: "Velocidad de avance", Página 288

Se puede llamar el avance definido en una **TOOL CALL** dentro del programa NC mediante **F AUTO**.

Información adicional: "F AUTO", Página 373

El avance definido en el programa NC actúa hasta la frase NC en la que se programa un nuevo avance.

F MAX

Si se define **F MAX**, el control numérico desplaza en marcha rápida. **F MAX** actúa frase a frase. A partir de la siguiente frase NC, tiene efecto el último avance definido. El avance máximo define de la máquina y del eje, según corresponda.

Información adicional: "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187

F AUTO

Si en una frase **TOOL CALL** se define un avance, en las siguientes frases de posicionamiento se puede utilizar este avance con **F AUTO**.

Botón F de la aplicación Funcionam. manual

- Si se introduce F=0, se activa el avance que el fabricante haya definido como avance mínimo
- Si el avance introducido sobrepasa el valor máximo que ha definido el fabricante, actuará el valor definido por el fabricante

  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

Potentiometer

Con el potenciómetro de avance se puede modificar el avance entre 0 % y 150 % durante la ejecución del programa. La configuración del potenciómetro de avance solo afecta al avance programado. Si no se alcanza el avance programado, el potenciómetro de avance no tendrá efecto.

Información adicional: "Potenciómetro", Página 138

Visualizaciones de estados

El control numérico muestra el avance actual en mm/min en las siguientes zonas de trabajo:

- Zona de trabajo **Posiciones**

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- Pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**

  > En la aplicación **Funcionam. manual**, el control numérico muestra el avance con caracteres decimales en la pestaña **POS**. El control numérico muestra el avance con seis posiciones en total.

  Información adicional: "Pestaña POS", Página 201
- El control numérico muestra el avance de la trayectoria
  - Con **3D ROT** activo se muestra el avance de la trayectoria con el movimiento de varios ejes
  - Con **3D ROT** inactivo, la indicación del avance permanece vacía cuando varios ejes se mueven simultáneamente
  - Si hay un volante activo, el control numérico muestra el avance de trayectoria durante la ejecución del programa.

  Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216

Notas

- En los programas de pulgadas, se debe definir el avance en 1/10 in/min.
- Programar los movimientos de marcha rápida exclusivamente con la función NC **FMAX** y no mediante valores numéricos muy altos. Esta es la única forma de garantizar que la marcha rápida actúe frase a frase y que la marcha rápida se pueda regular independientemente del avance de mecanizado.
- Antes de desplazar un eje, el control numérico comprueba si se ha alcanzado la velocidad definida. En las frases de posicionamiento con avance **FMAX**, el control numérico no comprueba la velocidad.

11.8.3 Preselección de herramienta con TOOL DEF

Aplicación

Mediante **TOOL DEF**, el control numérico prepara una herramienta en el almacén, lo que acorta el tiempo de cambio de herramienta.

Rogamos consulte el manual de la máquina.
La preselección de las herramientas con **TOOL DEF** es una función que depende de la máquina.

Descripción de la función

Si la máquina está equipada con un sistema de cambio de herramientas desordenado y una pinza doble, se puede llevar a cabo una preselección de herramienta. Para ello, tras una frase de datos **TOOL CALL**, programar la función **TOOL DEF** y seleccionar la siguiente herramienta que se va a utilizar en el programa NC. El control numérico prepara la herramienta durante la ejecución del programa.

Introducción

```
11 TOOL DEF 2 .1        ; Preseleccionar la herramienta
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:
Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Herramientas** ▶ **TOOL DEF**
La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TOOL DEF	Sintaxis de apertura para una preselección de herramienta
Número, **Nombre** o **QS**	Definición de la herramienta Número o nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección La única definición de herramienta distintiva es su número, ya que el nombre puede ser idéntico para varias herramientas.
.1	Índice del nivel de herramienta Elemento sintáctico opcional **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328

Estas funciones se pueden utilizar con todas las tecnologías, excepto con las herramientas de repasado (opción #156).

Ejemplo de aplicación

```
11 TOOL CALL 5 Z S2000      ; Llamar a la herramienta
12 TOOL DEF 7               ; Preseleccionar la siguiente herramienta
* - ...
21 TOOL CALL 7              ; Llamar a la herramienta preseleccionada
```

11.9 Prueba operativa de la herramienta

Aplicación

Mediante la prueba operativa de la herramienta se pueden controlar las herramientas utilizadas en el programa NC antes del inicio del programa. El control numérico comprueba si las herramientas utilizadas están disponibles en el almacén de la máquina y si disponen de suficiente vida útil restante. Antes del inicio del programa, se pueden almacenar las herramientas que faltan en la máquina o cambiar las herramientas a las que no les quede vida útil. De este modo, se evitarán las interrupciones durante la ejecución del programa.

Temas utilizados

- Contenido del fichero de uso de herramienta

  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
- Prueba operativa de la herramienta en Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

  Información adicional: "Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)", Página 2169

Condiciones

- Para llevar a cabo una prueba operativa de la herramienta, se necesita un archivo de uso de herramienta

  Con el parámetro de máquina **createUsageFile** (n.º 118701), el fabricante define si la función **Crear fichero de aplición herramienta** está desbloqueada.

  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
- La configuración de **Crear fichero de aplición herramienta** se establece en **único** o **siempre**

  Información adicional: "Ajustes del canal", Página 2356
- En la simulación, utilizar la misma tabla de herramientas que para la ejecución del programa

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717

Descripción de la función

Generar un fichero de uso de herramienta

Para llevar a cabo la prueba operativa de la herramienta, es necesario generar un fichero de uso de herramienta.

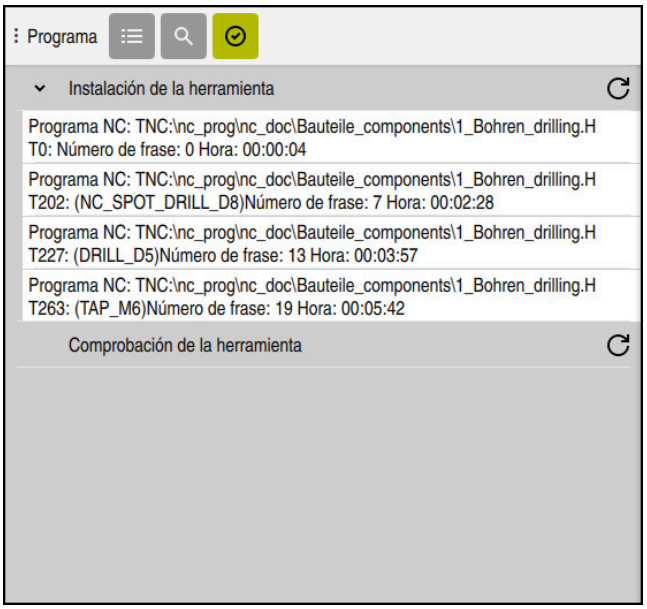
Si la configuración de **Crear fichero de aplición herramienta** se establece en **único** o **siempre**, el control numérico genera un archivo de uso de herramienta en los siguientes casos:

- Simular el programa NC por completo
- Mecanizar el programa NC por completo
- Seleccionar el icono **Actualizar** en la zona **Instalación de la herramienta** de la columna **Comprobación de la herramienta**

El control numérico guarda el fichero de uso de herramienta con la extensión ***.t.dep** en la carpeta en la que se encuentra el programa NC.

Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269

Columna Comprobación de la herramienta de la zona de trabajo Programa



Columna **Comprobación de la herramienta** de la zona de trabajo **Programa**

En la columna **Comprobación de la herramienta** de la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra los siguientes apartados:

- **Instalación de la herramienta**
  Información adicional: "Zona Instalación de la herramienta", Página 376
- **Comprobación de la herramienta**
  Información adicional: "Zona Comprobación de la herramienta", Página 377
- **Ejecutar la parada condicional**
  Información adicional: "Override Controller", Página 2329

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244

Zona Instalación de la herramienta

Antes de generar un archivo de uso de herramienta, el apartado **Instalación de la herramienta** aparece vacío.

Información adicional: "Generar un fichero de uso de herramienta", Página 375

Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269

En el apartado **Instalación de la herramienta**, el control numérico muestra la secuencia cronológica de todas las llamadas de herramienta con la siguiente información:

- Ruta del programa NC en el que se ha llamado la herramienta
- Número de herramienta y, si procede, nombre de la herramienta
- Número de línea de la llamada de herramienta en el programa NC
- Tiempo de ocupación de la herramienta entre cambios de herramienta

Con el icono **Actualizar** se puede crear un archivo de uso de la herramienta para el programa NC.

Zona Comprobación de la herramienta

Antes de ejecutar una prueba operativa de la herramienta con el icono **Actualizar**, la zona **Comprobación de la herramienta** no tiene ningún contenido.

Información adicional: "Ejecutar prueba operativa de la herramienta", Página 378

Si se lleva a cabo una prueba operativa de la herramienta, el control numérico comprobará lo siguiente:

- Que la herramienta esté definida en la gestión de herramientas

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Que la herramienta esté definida en la tabla de posiciones

  Información adicional: "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266
- Que la herramienta disponga de vida útil suficiente

  El control numérico comprueba si la vida útil restante de las herramientas **TIME1** menos **CUR_TIME** es suficiente para el mecanizado. Para ello, la vida útil restante debe ser mayor que el tiempo de ocupación de la herramienta **WTIME** del fichero de uso de herramienta.

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269

En el apartado **Comprobación de la herramienta**, el control numérico muestra la siguiente información:

- **OK**: Todas las herramientas están disponibles y disponen de suficiente vida útil
- **No hay ninguna herramienta apta**: La herramienta no está definida en la gestión de herramientas

  En este caso, compruebe si en la llamada de herramienta se ha seleccionado la herramienta correcta. De lo contrario, guarde la herramienta en la gestión de herramientas.
- **Herramienta externa**: La herramienta está definida en la gestión de herramientas, pero no en la tabla de posiciones

  Si la máquina está equipada con un almacén, guarde en él la herramienta que falta.
- **Vida útil restante insuficiente**: La herramienta está bloqueada o su vida útil restante es insuficiente

  Cambiar la herramienta o utilizar una herramienta gemela.

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366

  Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509

11.9.1 Ejecutar prueba operativa de la herramienta

Para llevar a cabo una prueba operativa de la herramienta, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- Seleccionar **Añadir**
- Seleccionar el programa NC deseado

- Seleccionar **Abrir**

> El control numérico abre el programa NC en una nueva pestaña.

- Abrir la columna **Comprobación de la herramienta**

- Seleccionar **Actualizar** en la zona **Instalación de la herramienta**

> El control numérico genera un archivo de uso de herramienta y muestra las herramientas utilizadas en el apartado **Instalación de la herramienta**.
>
> **Información adicional:** "Fichero de uso de herramienta", Página 2269

- Seleccionar **Actualizar** en la zona **Comprobación de la herramienta**

> El control numérico ejecuta la prueba operativa de la herramienta.
>
> En la zona **Comprobación de la herramienta**, el control numérico muestra si todas las herramientas están disponibles y si tienen un tiempo de vida útil suficiente.

Notas

- Si se pulsa o hace clic dos veces en una entrada de herramienta en los apartados **Instalación de la herramienta** o **Comprobación de la herramienta**, el control numérico cambia a la herramienta seleccionada en la gestión de herramientas. En caso necesario, se pueden hacer ajustes.
- En la ventana **Ajustes de la simulación** puede seleccionar cuándo genera el control numérico un archivo de uso de herramienta para la simulación.

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- El control numérico guarda el fichero de uso de herramienta como fichero dependiente con extensión ***.dep**.

  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
- En los ajustes del modo de funcionamiento **Ficheros**, se puede definir si el control numérico muestra los archivos dependientes en la gestión de archivos.

  Información adicional: "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274
- El control numérico muestra la secuencia de llamadas de herramienta del programa NC activo en la ejecución del programa en la tabla **Consecuencia de aplicación T** (#93 / #2-03-1).

  Información adicional: "Consecuencia de aplicación T (#93 / #2-03-1)", Página 2272
- El control numérico muestra un resumen de todas las llamadas de herramienta del programa NC activo en la ejecución del programa en la tabla **Lista disposic.** (#93 / #2-03-1).

  Información adicional: "Lista disposic. (#93 / #2-03-1)", Página 2273
- Con la función **FN 18: SYSREAD ID975 NR1** se puede consultar la prueba operativa de la herramienta para un programa NC.
- Con la función **FN 18: SYSREAD ID975 NR2 IDX** se puede consultar la prueba operativa de la herramienta para una tabla de palés. Tras **IDX** se define la fila de la tabla de palés.
- Con el parámetro de máquina **autoCheckPrg** (n.º 129801), el fabricante define si el control numérico genera automáticamente un archivo de uso de herramienta al seleccionar un programa NC.
- Con el parámetro de máquina **autoCheckPal** (n.º 129802), el fabricante define si el control numérico genera automáticamente un archivo de uso de herramienta al seleccionar una tabla de palés.

12

Funciones de trayectoria

12.1 Fundamentos de la definición de coordenadas

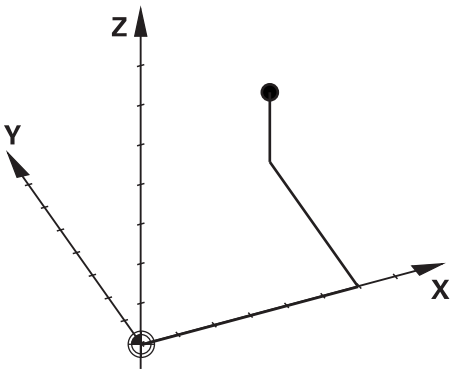
Una pieza se programa definiendo movimientos de trayectoria y coordenadas objetivo.

En función de las acotaciones del dibujo técnico, se utilizan coordenadas cartesianas o polares con valores absolutos o incrementales.

12.1.1 Coordenadas cartesianas

Aplicación

Un sistema de coordenadas cartesianas se compone de dos o tres ejes perpendiculares entre sí. Las coordenadas cartesianas se refieren al punto cero del sistema de coordenadas, que se encuentra en el punto de intersección de los ejes.



Con las coordenadas cartesianas se puede determinar un punto claramente en espacio definiendo tres valores de los ejes.

Descripción de la función

En el programa NC se definen los valores en los ejes lineales **X**, **Y** y **Z**, p. ej. mediante una recta **L**.

```
11 L  X+60 Y+50 Z+20  RL F200
```

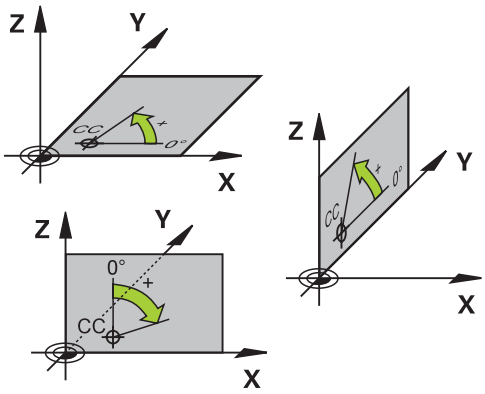
Las coordenadas programadas actúan modalmente. Si el valor de un eje no varía, no es necesario volver a definir el valor en los movimientos de trayectoria subsiguientes.

12.1.2 Coordenadas polares

Aplicación

Las coordenadas polares se definen en uno de los tres planos de un sistema de coordenadas cartesianas.

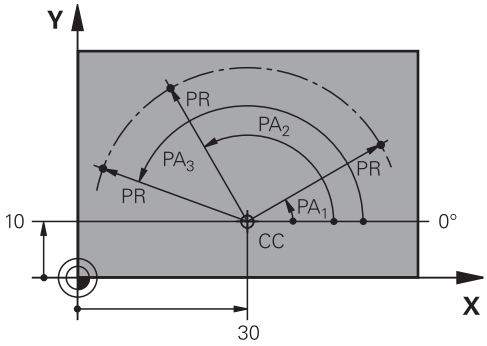
Las coordenadas polares se componen de un polo definido previamente. A partir de ese polo se define un punto con la distancia al polo y el ángulo y el ángulo del eje de referencia angular.



Descripción de la función

Las coordenadas polares se pueden utilizar, p. ej., en las siguientes situaciones:

- Puntos de las trayectorias circulares
- Planos de la pieza con indicaciones de ángulos, p. ej. en los círculos de taladros



El polo **CC** se define con coordenadas cartesianas en dos ejes. Estos ejes determinan el plano y el eje de referencia angular.

Dentro de un programa NC, el polo actúa modalmente.

El eje de referencia se relaciona con el plano de la siguiente forma:

Plano	Eje de referencia angular
XY	**+X**
YZ	**+Y**
ZX	**+Z**

```
11 CC  X+30 Y+10
```

El radio de coordenadas polares **PR** se refiere al polo. **PR** define la distancia que va del punto al polo.

El ángulo de coordenadas polares **PA** define el ángulo entre el eje de referencia angular y el punto.

```
11 LP  PR+30 PA+10  RR F300
```

Las coordenadas programadas actúan modalmente. Si el valor de un eje no varía, no es necesario volver a definir el valor en los movimientos de trayectoria subsiguientes.

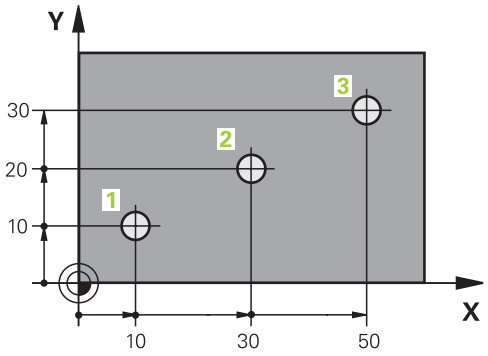
12.1.3 Introducciones absolutas

Aplicación

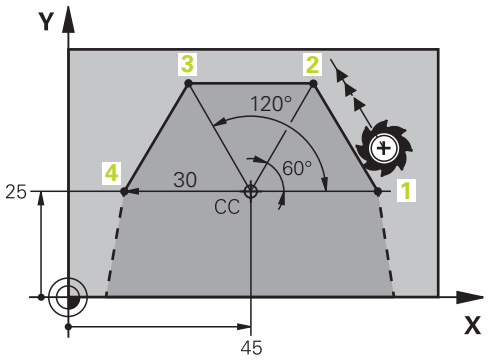
Las introducciones absolutas siempre se refieren a un origen. En las coordenadas cartesianas, el origen es el punto cero, y en las polares lo son tanto el polo como el eje de referencia angular.

Descripción de la función

Las introducciones absolutas definen el punto en el que se posiciona el control numérico.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionar en el punto 1
12 L X+30 Y+20	; Posicionar en el punto 2
13 L X+50 Y+30	; Posicionar en el punto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definir el polo cartesianamente en dos ejes
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionar en el punto 1
13 LP PA+60	; Posicionar en el punto 2
14 LP PA+120	; Posicionar en el punto 3
15 LP PA+180	; Posicionar en el punto 4

12.1.4 Introducciones incrementales

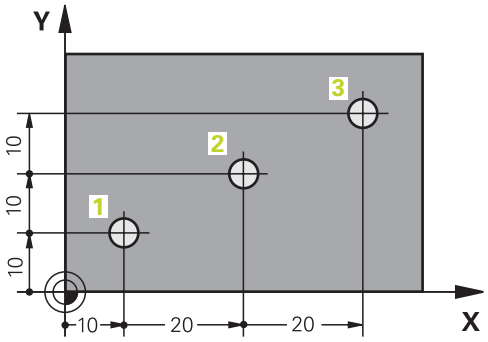
Aplicación

Las introducciones incrementales siempre se refieren a las últimas coordenadas programadas. Para las coordenadas cartesianas, son los valores de los ejes **X**, **Y** y **Z**, para las polares, los valores del radio en coordenadas polares **PR** y el ángulo de coordenadas polares **PA**.

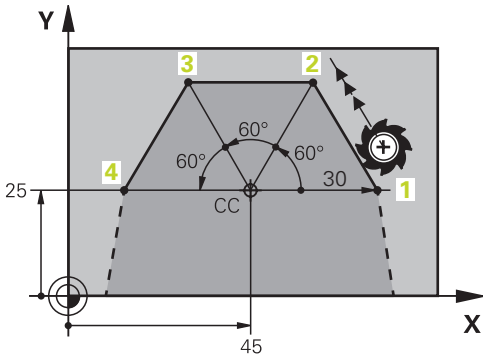
Descripción de la función

Las introducciones incrementales definen el valor según el cual posiciona el control numérico. En este caso, las últimas coordenadas programadas funcionan como punto cero del sistema de coordenadas.

Las coordenadas incrementales se definen con **I** antes de los datos de cada eje.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionamiento absoluto en el punto 1
12 L IX+20 IY+10	; Posicionamiento incremental en el punto 2
13 L IX+20 IY+10	; Posicionamiento incremental en el punto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definición cartesiana y absoluta del polo en dos ejes
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionamiento absoluto en el punto 1
13 LP IPA+60	; Posicionamiento incremental en el punto 2
14 LP IPA+60	; Posicionamiento incremental en el punto 3
15 LP IPA+60	; Posicionamiento incremental en el punto 4

12.2 Fundamentos de las funciones de trayectoria

Aplicación

Al crear un programa NC, se pueden utilizar funciones de trayectoria para programar los elementos individuales del contorno. Para ello, definir los puntos finales de los elementos de contorno con coordenadas.

El control numérico calcula el recorrido mediante las introducciones de coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección del radio. El control numérico posiciona al mismo tiempo todos los ejes de la máquina que se programen en la frase NC de una función de trayectoria.

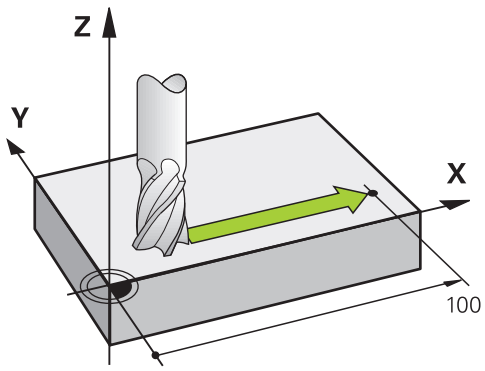
Descripción de la función

Añadir una función de trayectoria

Con las teclas grises para los tipos de trayectoria se abre el diálogo. El control numérico añade la frase NC en el programa NC y solicita la información de forma consecutiva.

> Según el tipo de máquina, se mueve la herramienta o la mesa de la máquina. Al programar una función de trayectoria, suponer siempre que es la herramienta la que se mueve.

Movimiento en un eje



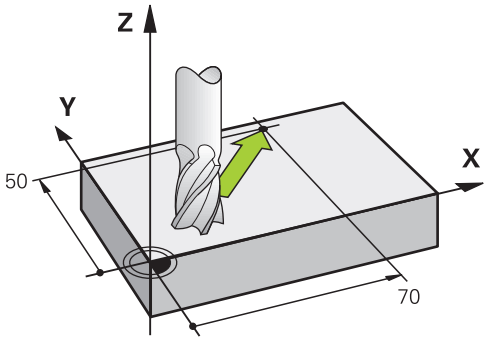
Si la frase NC contiene una indicación de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta paralelamente al eje de la máquina programado.

Ejemplo

```
L X+100
```

La herramienta conserva las coordenadas Y y Z y se desplaza a la posición **X+100**.

Movimiento en dos ejes



Si la frase NC contiene dos indicaciones de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta por el plano programado.

Ejemplo

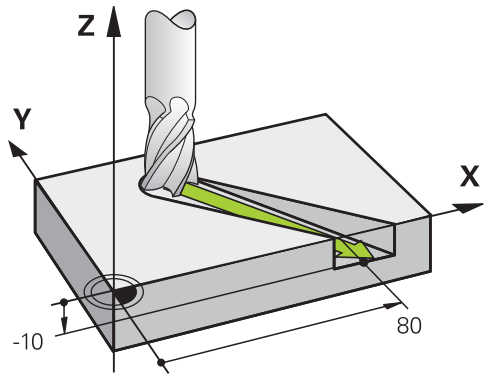
```
L X+70  Y+50
```

La herramienta conserva la coordenada Z y se desplaza por el plano XY a la posición **X+70 Y+50**.

El espacio de trabajo se define en la llamada de herramienta **TOOL CALL** con el eje de herramienta.

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234

Movimiento en varios ejes



Si la frase NC contiene dos indicaciones de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta espacialmente a la posición programada.

Ejemplo

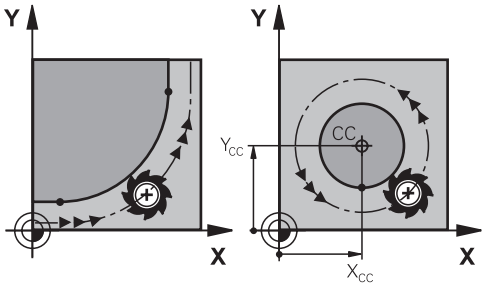
```
L X+80  Y+0 Z-10
```

En función de la cinemática de la máquina, se pueden programar hasta seis ejes en una recta **L**.

Ejemplo

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

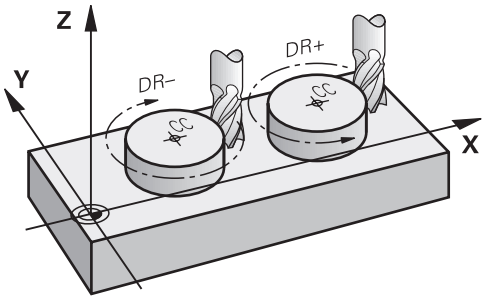
Círculo y arco de círculo



Con las funciones de trayectoria para arcos se pueden programar movimientos circulares en el espacio de trabajo.

El control numérico desplaza dos ejes e la máquina al mismo tiempo: la herramienta se mueve con respecto a la pieza en una trayectoria circular. Las trayectorias circulares se pueden programar con un centro del círculo **CC**.

Sentido de giro DR en movimientos circulares



Para los movimientos circulares sin paso tangencial a otros elementos de contorno, el sentido de giro se define de la forma siguiente:

- Giro en sentido horario: **DR-**
- Giro en sentido antihorario: **DR+**

Corrección del radio de la herramienta

La corrección del radio de herramienta se define en la frase NC del primer elemento de contorno.

Para una trayectoria circular no se debe activar una corrección del radio de herramienta en una frase NC. Activar previamente la corrección del radio en una línea recta.

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236

Posicionamiento previo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Además, un posicionamiento previo incorrecto puede provocar daños en los contornos. Durante dicho desplazamiento, existe riesgo de colisión.

- Programar posición adecuada
- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación gráfica

12.3 Funciones de trayectoria con coordenadas cartesianas

12.3.1 Resumen de las funciones de trayectoria

Tecla	Función	Información adicional
	Recta **L** (line)	Página 391
	Bisel **CHF** (chamfer) Chaflán entre dos rectas	Página 393
	Redondeo **RND** (rounding of corner) Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Página 394
	Centro del círculo **CC** (circle center)	Página 395
	Trayectoria circular **C** (circle) Trayectoria circular alrededor del centro del círculo **CC** hasta el punto final	Página 397
	Trayectoria circular **CR** (circle by radius) Trayectoria circular con radio determinado	Página 399
	Trayectoria circular **CT** (circle tangential) Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Página 402

12.3.2 Recta L

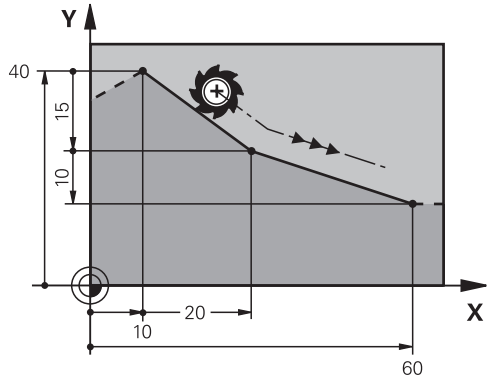
Aplicación

Con una recta **L** se programa un movimiento de recorrido en cualquier dirección.

Temas utilizados

- Programar recta con coordenadas polares
  Información adicional: "Recta LP", Página 409

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una recta desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

En función de la cinemática de la máquina, se pueden programar hasta seis ejes en una recta **L**.

Introducción

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	; Recta sin corrección del radio en marcha rápida

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **L**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
L	Sintaxis de apertura para una recta
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Punto final de la recta como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
&X, **&Y**, **&Z**	Punto final de la recta en un eje principal no seleccionado con **PARAXMODE** como número fijo o variable **Información adicional:** "Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE", Página 1441 Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Notas

- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

  Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256
- Con la tecla **Aceptar posición real** se programa una recta **L** con todos los valores del eje. Los valores corresponden al modo **Pos. real (IST)** del contador.

  Información adicional: "Contadores", Página 212

Ejemplo

```
11 L  Z+100  R0 FMAX  M3
12 L  X+10 Y+40  RL F200
13 L  IX+20 IY-15
14 L  X+60 IY-10
```

12.3.3 Bisel CHF

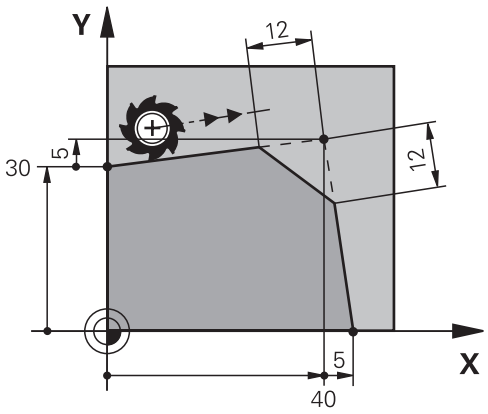
Aplicación

Con la función Bisel **CHF** se puede añadir un bisel entre dos rectas. El tamaño del bisel se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

Condiciones

- Rectas en el espacio de trabajo antes y después de un bisel
- Corrección de herramienta idéntica antes y después de un bisel
- Bisel viable con la herramienta actual

Descripción de la función



La intersección de dos rectas crea esquinas de contorno. Estas esquinas de contorno se pueden biselar con un bisel. El ángulo de la esquina no es relevante; se define la longitud que se va a acortar en cada recta. El control numérico no se aproxima a la esquina.

Si en la frase **CHF** se programa un avance, este solo estará activo durante el mecanizado del bisel.

Introducción

```
11 CHF 1 F200          ; Bisel con tamaño de 1 mm
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **CHF**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CHF	Sintaxis de apertura para un bisel
1	Tamaño del bisel Número fijo o variable
F, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

```
7 L  X+0 Y+30  RL F300  M3
8 L  X+40 IY+5
9 CHF  12 F250
10 L  IX+5 Y+0
```

12.3.4 Redondeo RND

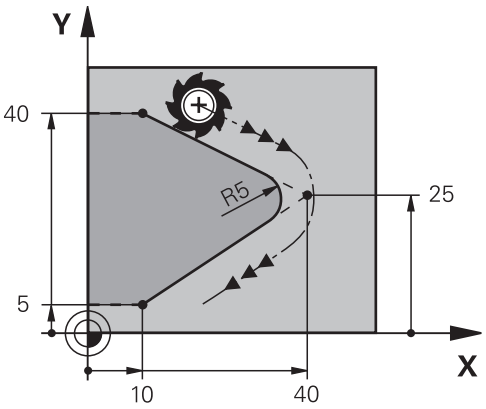
Aplicación

Con la función Redondeo **RND** se puede añadir un redondeo entre dos rectas. El redondeo se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

Condiciones

- Funciones de trayectoria antes y después de un redondeo
- Corrección de herramienta idéntica antes y después de un redondeo
- Redondeo viable con la herramienta actual

Descripción de la función



El redondeo se programa entre dos funciones de trayectoria. La trayectoria circular conecta tangencialmente con el elemento de contorno anterior y posterior. El control numérico no se aproxima al punto de intersección.

Si en la frase **RND** se programa un avance, este solo estará activo durante el mecanizado del redondeo.

Introducción

```
11 RND R3 F200          ; Radio con tamaño de 3 mm
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:
Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **RND**
La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
RND	Sintaxis de apertura para un radio
R	Tamaño del radio Número fijo o variable
F, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

```
5 L  X+10 Y+40  RL F300  M3
6 L  X+40 Y+25
7 RND  R5 F100
8 L  X+10 Y+5
```

12.3.5 Centro del círculo CC

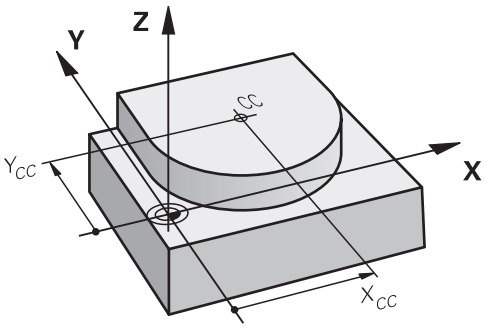
Aplicación

Con la función Centro del círculo **CC** se define una posición como centro del círculo.

Temas utilizados

- Programar polo como referencia para las coordenadas polares
  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



El centro del círculo se define con introducciones de coordenadas con un máx. de dos ejes. Si no se introducen coordenadas, el control numérico captura la última posición definida. El centro del círculo permanece activo hasta que se define uno nuevo. El control numérico no aproxima el centro del círculo.

Antes de programar una trayectoria circular **C** se necesita un centro del círculo.

Al mismo tiempo, el control numérico utiliza la función **CC** como polo de las coordenadas polares.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Introducción

```
11 CC X+0 Y+0          ; Punto medio del círculo
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CC	Sintaxis de apertura para un centro de círculo
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del punto central del círculo Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

```
5 CC  X+25 Y+25
```

o

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

12.3.6 Trayectoria circular C

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **C** se programa una trayectoria circular alrededor del punto central de un círculo.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular con coordenadas polares

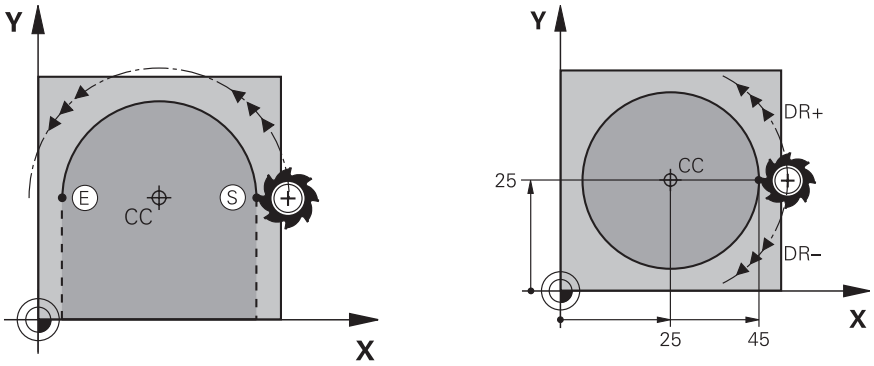
  Información adicional: "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC", Página 412

Condiciones

- Centro del círculo **CC** definido

  Información adicional: "Centro del círculo CC", Página 395

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior. El nuevo punto final se puede definir con un máx. de dos ejes.

Al programar un círculo completo, definir las mismas coordenadas para el punto inicial y el punto final. Estos puntos deben encontrarse en la trayectoria circular.

> En el parámetro de máquina **circleDeviation** (n.º 200901) se puede definir la desviación admisible del radio del círculo. La desviación máxima admisible comprende 0,016 mm.

Con el sentido de giro se define si el control numérico desplaza la trayectoria circular en sentido horario o antihorario.

Definición del sentido de giro:

- En sentido horario: sentido de giro **DR-** (con corrección de radio **RL**)
- En sentido antihorario: sentido de giro **DR+** (con corrección de radio **RL**)

Introducción

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250 M3	; trayectoria circular con superposición lineal del eje Z

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ C

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
C	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular alrededor de un centro de círculo
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Punto final de la trayectoria circular Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** o **LIN_W**	Eje y valor de la superposición lineal Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental **Información adicional:** "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 404 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```

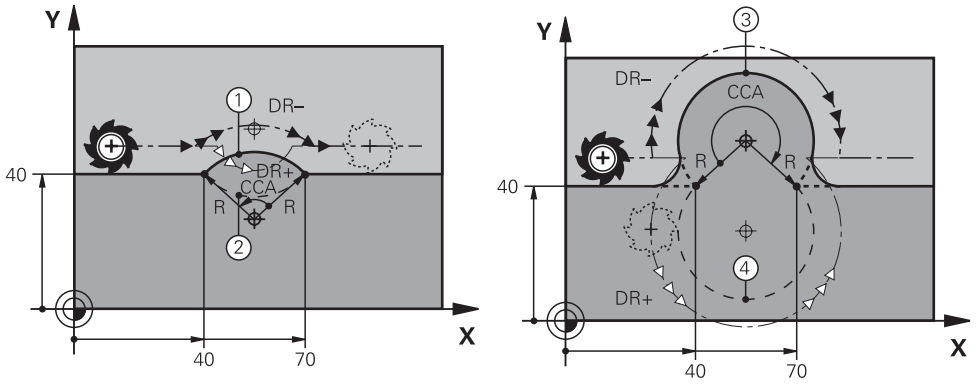
12.3.7 Trayectoria circular CR

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **CR** se programa una trayectoria circular mediante un radio.

Descripción de la función

El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular, con el radio **R**, desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior. El nuevo punto final se puede definir con un máx. de dos ejes.



Los puntos inicial y final pueden estar conectados por cuatro trayectorias circulares distintas con el mismo radio. La trayectoria circular correcta se define con el ángulo central **CCA**, el radio de trayectoria circular **R** y el sentido de giro **DR**.

El signo del radio de la trayectoria circular **R** decide si el control numérico selecciona el ángulo central mayor o menor de 180°.

El radio repercute sobre el ángulo central de la siguiente forma:

- Trayectoria circular menor: **CCA**<180°
  Radio con signo positivo **R**>0
- Trayectoria circular mayor: **CCA**>180°
  Radio con signo negativo **R**<0

Con el sentido de giro se define si el control numérico desplaza la trayectoria circular en sentido horario o antihorario.

Definición del sentido de giro:

- En sentido horario: sentido de giro **DR-** (con corrección de radio **RL**)
- En sentido antihorario: sentido de giro **DR+** (con corrección de radio **RL**)

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-      ; Trayectoria circular 1
```

o

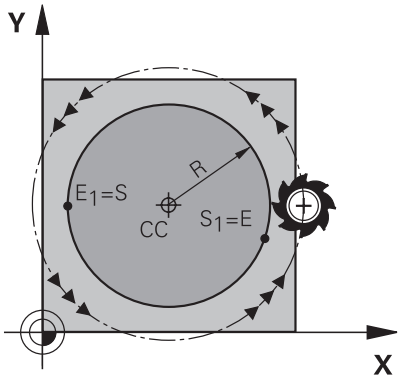
```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+      ; Trayectoria circular 2
```

o

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-      ; Trayectoria circular 3
```

o

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+      ; Trayectoria circular 4
```



Para un círculo completo, programar dos trayectorias circulares consecutivas. El punto final de la primera trayectoria circular es el punto inicial de la segunda. El punto final de la segunda trayectoria circular es el punto inicial de la primera.

Introducción

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL F250 M3	; Trayectoria circular con superposición lineal del eje Z

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **CR**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CR	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular con un radio
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Punto final de la trayectoria circular Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio de la trayectoria circular como número fijo o variable
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** o **LIN_W**	Eje y valor de la superposición lineal Introducción absoluta o incremental **Información adicional:** "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 404 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

La distancia entre el punto inicial y el final no puede ser mayor que el diámetro del círculo.

12.3.8 Trayectoria circular CT

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **CT** se programa una trayectoria circular que conecta tangencialmente con el anterior elemento de contorno programado.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular cortada tangencialmente con coordenadas polares

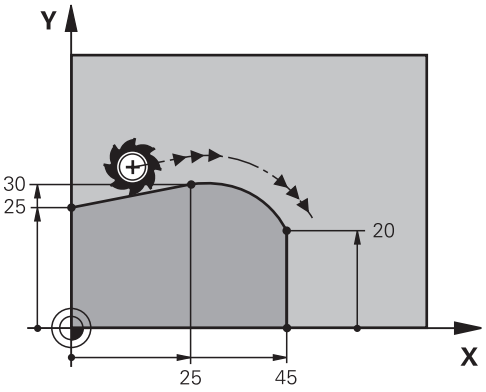
  Información adicional: "Trayectoria circular CTP", Página 414

Condiciones

- Anterior elemento de contorno programado

  Antes de una trayectoria circular **CT**, debe haberse programado un elemento de contorno con el que la trayectoria circular pueda conectar. Para ello se precisan como mínimo dos frases NC.

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular, con conexión tangencial, desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior. El nuevo punto final se puede definir con un máx. de dos ejes.

Si los elementos de contorno se unen continuamente sin puntos de inflexión o de esquina, la unión será tangencial.

Introducción

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3	; trayectoria circular con superposición lineal del eje Z

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **CT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CT	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular con unión tangencial
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Punto final de la trayectoria circular Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** o **LIN_W**	Eje y valor de la superposición lineal Introducción absoluta o incremental **Información adicional:** "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 404 Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

- El elemento de contorno y la trayectoria circular deben contener las dos coordenadas del plano en las que se ejecuta la trayectoria circular.
- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

  Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo

```
7 L  X+0 Y+25  RL F300  M3
8 L  X+25 Y+30
9 CT  X+45 Y+20
10 L  Y+0
```

12.3.9 Superponer linealmente una trayectoria circular

Aplicación

En el espacio de trabajo se puede superponer linealmente un movimiento programado, lo que crea un movimiento espacial.

Si, p. ej., se superpone linealmente una trayectoria circular, se crea una hélice. Una hélice es una espiral cilíndrica, p. ej. una rosca.

Temas utilizados

- Superposición lineal de una trayectoria circular programada con coordenadas polares

  Información adicional: "Superposición lineal de una trayectoria circular", Página 416

Descripción de la función

Se pueden superponer linealmente las siguientes trayectorias circulares:

- Trayectoria circular **C**

  Información adicional: "Trayectoria circular C ", Página 397
- Trayectoria circular **CR**

  Información adicional: "Trayectoria circular CR", Página 399
- Trayectoria circular **CT**

  Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 402

> La unión tangencial de la trayectoria circular **CT** solo actúa en el eje activo del plano circular y no adicionalmente en la superposición lineal.

Las trayectorias circulares se superponen con coordenadas cartesianas de movimiento lineal programando además el elemento sintáctico opcional **LIN**. Se puede definir un eje principal, rotativo o paralelo, p. ej. **LIN_Z**.

Notas

- Dentro de los ajustes, en la zona de trabajo **Programa** se puede omitir la introducción del elemento sintáctico **LIN**.

  Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247
- Alternativamente, también se pueden superponer movimientos lineales con un tercer eje, creando una rampa. Mediante una rampa se puede, p. ej., profundizar en el material con un herramienta que no corte por el centro.

  Información adicional: "Recta L", Página 391

Ejemplo

Mediante una repetición parcial del programa se puede programar una hélice con el elemento sintáctico **LIN**.

El ejemplo muestra una rosca M8 con una profundidad de 10 mm.

El paso de rosca comprende 1,25 mm, por eso, para una profundidad de 10 mm son necesarios ocho filetes de rosca. Además, un primer filete de rosca se ha programado como recorrido de aproximación.

11 L Z+1.25 FMAX	; Posicionar previamente en el eje de herramienta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Posicionar previamente en el plano
13 CC X+0 Y+0	; Activar el polo
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; Fabricar la primera vuelta de rosca de la rosca
16 LBL CALL 1 REP 8	; Fabricar los ocho siguientes filetes de rosca de la rosca, **REP 8** = número de mecanizados restantes

Este enfoque utiliza el paso de rosca directamente como profundidad de aproximación incremental por cada revolución.

REP muestra el número de repeticiones necesarias para conseguir los diez pasos de profundización calculados.

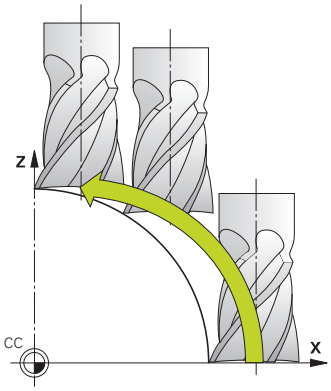
Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450

12.3.10 Trayectoria circular en otro plano

Aplicación

Se pueden programar trayectorias circulares que no se encuentran en el espacio de trabajo activo.

Descripción de la función



Las trayectorias circulares en otros planos se programan con un eje del espacio de trabajo y el eje de herramienta.

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234

Para programar trayectorias circulares en otros planos, utilizar las siguientes funciones:

- **C**
- **CR**
- **CT**

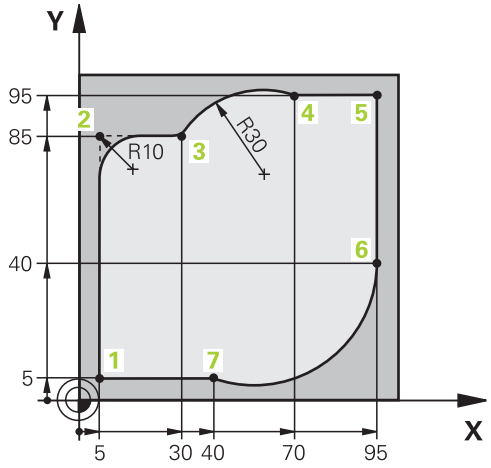
Si se utiliza la función **C** para trayectorias circulares en otro plano, deberá definirse previamente el centro del círculo **CC** con un eje del espacio de trabajo y el eje de herramienta.

Si estas trayectorias circulares se rotan, se producirán círculos espaciales. Al mecanizar círculos espaciales, el control numérico desplaza en tres ejes.

Ejemplo

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
6 CC  X+25 Z+25
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

12.3.11 Ejemplo: funciones de trayectoria cartesianas



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definición de la pieza en bruto para la simulación del mecanizado
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Llamada de herramienta con eje de herramienta y velocidad del cabezal
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta por el eje de herramienta con marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; Posicionar previamente la herramienta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Desplazar a la profundidad de mecanizado con avance F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Aproximar el contorno al punto 1 en una trayectoria circular con conexión tangencial
8 L X+5 Y+85	; Programar la primera recta para Esquina 2
9 RND R10 F150	; Programar un redondeo con R = 10, avance F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; Aproximar el punto 3 Punto inicial de la trayectoria circular
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Aproximar el punto 4 Punto final de la trayectoria circular CR con radio R = 30 mm
12 L X+95	; Aproximar el punto 5
13 L X+95 Y+40	; Aproximar el punto 6 Punto inicial de la trayectoria circular CT
14 CT X+40 Y+5	; Aproximar el punto 7 Punto final de la trayectoria circular CT, el arco con conexión tangencial al punto 6, el propio control numérico calcula el radio
15 L X+5	; Aproximar el último punto de contorno 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Dejar el contorno en una trayectoria circular con conexión tangencial
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar la herramienta, final del programa
18 END PGM CIRCULAR MM	

12.4 Funciones de trayectoria con coordenadas polares

12.4.1 Resumen de las coordenadas polares

Con las coordenadas polares se puede programar una posición con ángulo **PA** y distancia **PR** a un polo **CC** previamente definido.

Resumen de las funciones de trayectoria con coordenadas polares

Tecla	Función	Información adicional
L + P	Recta **LP** (line polar)	Página 409
C + P	Trayectoria circular **CP** (circle polar) Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo y el polo **CC** hasta el punto final del círculo	Página 412
CT + P	Trayectoria circular **CTP** (circle tangential polar) Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Página 414
C + P	Hélice con trayectoria circular **CP** (circle polar) Superposición de una trayectoria circular con una recta	Página 416

12.4.2 Origen de las coordenadas polares del polo CC

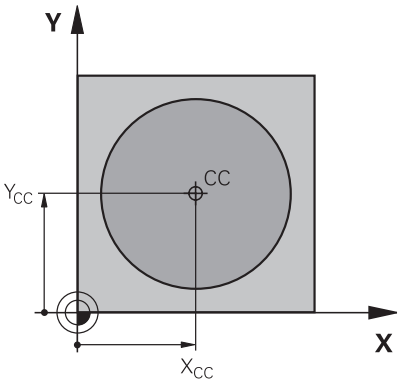
Aplicación

Antes de programar con coordenadas polares, definir un polo **CC**. Todas las coordenadas polares se refieren al polo.

Temas utilizados

- Programar el centro del círculo como referencia para la trayectoria circular **C**
  Información adicional: "Centro del círculo CC", Página 395

Descripción de la función



Con la función **CC** se define una posición como polo. Un polo se define con introducciones de coordenadas con un máx. de dos ejes. Si no se introducen coordenadas, el control numérico captura la última posición definida. El polo permanece activo hasta que se defina uno nuevo. El control numérico no aproxima esta posición.

Introducción

```
11 CC X+0 Y+0                    ; Polo
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:
Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **CC**
La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CC	Sintaxis de apertura para un polo
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del polo Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

```
11 CC  X+30 Y+10
```

12.4.3 Recta LP

Aplicación

Con la función Recta **LP** se programa un movimiento de recorrido recto en cualquier dirección con coordenadas polares.

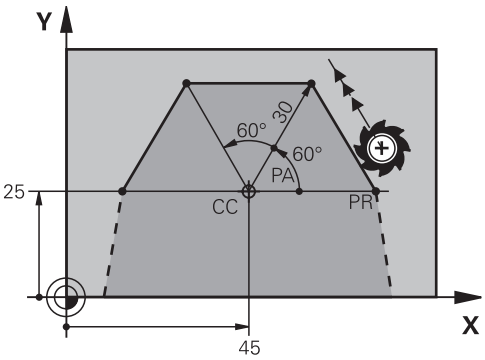
Temas utilizados

- Programar recta con coordenadas cartesianas
  Información adicional: "Recta L", Página 391

Condiciones

- Pol **CC**
  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.
  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una recta desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

La recta se define con el radio de coordenadas polares **PR** y el ángulo de coordenadas polares **PA**. El radio de coordenadas polares **PR** es la distancia del punto final al polo.

El signo de **PA** se determina mediante el eje de referencia angular:

- Ángulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido antihorario: **PA**>0
- Ángulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido horario: **PA**<0

Introducción

11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3	; Recta sin corrección del radio en marcha rápida

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **L**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
LP	Sintaxis de apertura para una recta con coordenadas polares
PR	Radio en coordenadas polares Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP  PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP  PA+180
```

12.4.4 Trayectoria circular CP alrededor del polo CC

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **CP** se programa una trayectoria circular alrededor del polo definido.

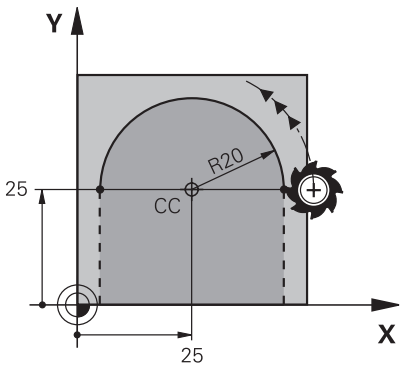
Temas utilizados

- Programar trayectoria circular con coordenadas cartesianas
  Información adicional: "Trayectoria circular C ", Página 397

Condiciones

- Pol **CC**
  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.
  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

La distancia del punto inicial al polo es, de forma automática, tanto el radio de las coordenadas polares **PR** como el radio de la trayectoria circular. Definir qué ángulo de coordenadas polares **PA** desplaza el control numérico con este radio.

Introducción

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; Trayectoria circular

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **C**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CP	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular alrededor de un polo
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eje y valor de la superposición lineal Introducción absoluta o incremental **Información adicional:** "Superposición lineal de una trayectoria circular", Página 416 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Notas

- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.
- Si se define **PA** de forma incremental, el sentido de giro debe definirse con el mismo signo.

  Tener en cuenta este comportamiento al importar programas NC de controles numéricos antiguos y adaptarlos según corresponda al programa NC.

Ejemplo

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

12.4.5 Trayectoria circular CTP

Aplicación

Con la función **CTP** se programa una trayectoria circular con coordenadas polares que conecta tangencialmente con el anterior elemento de contorno programado.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular cortada tangencialmente con coordenadas cartesianas

  Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 402

Condiciones

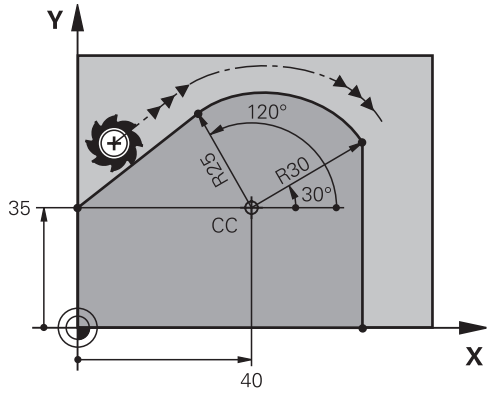
- Pol **CC**

  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408
- Anterior elemento de contorno programado

  Antes de una trayectoria circular **CTP**, debe haberse programado un elemento de contorno con el que la trayectoria circular pueda conectar. Para ello se precisan como mínimo dos frases de posicionamiento.

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular con conexión tangencial desde la posición actual hasta el punto final definido polarmente. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

Si los elementos de contorno se unen continuamente sin puntos de inflexión o de esquina, la unión será tangencial.

Introducción

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; Trayectoria circular

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **CT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CTP	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular con unión tangencial
PR	Radio en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eje y valor de la superposición lineal Introducción absoluta o incremental **Información adicional:** "Superposición lineal de una trayectoria circular", Página 416 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Notas

- El polo **no** es el punto central del círculo del contorno.
- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

  Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo

```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

12.4.6 Superposición lineal de una trayectoria circular

Aplicación

En el espacio de trabajo se puede superponer linealmente un movimiento programado, lo que crea un movimiento espacial.

Si, p. ej., se superpone linealmente una trayectoria circular, se crea una hélice. Una hélice es una espiral cilíndrica, p. ej. una rosca.

Temas utilizados

- Superposición lineal de una trayectoria circular programada con coordenadas cartesianas

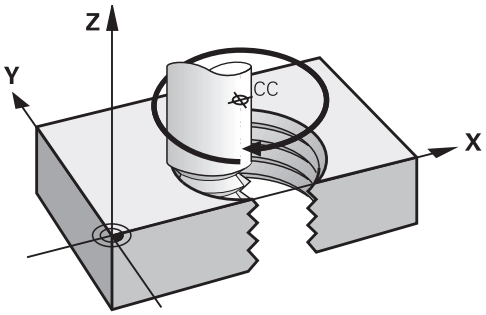
  Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 404

Condiciones

Los movimientos de trayectoria de una hélice solo se pueden programar con una trayectoria circular **CP**.

Información adicional: "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC", Página 412

Descripción de la función



Una hélice se compone de la superposición de una trayectoria circular **CP** con una recta perpendicular. La trayectoria circular **CP** se programa en el espacio de trabajo.

Una hélice se utiliza en los siguientes casos:

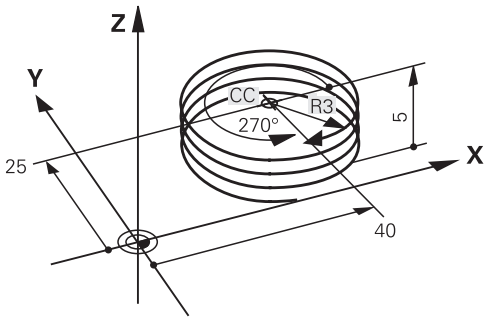
- Roscados interiores y exteriores de grandes diámetros
- Ranuras de lubrificación

Dependencias entre las distintas formas de rosca

La tabla muestra las dependencias entre la dirección de mecanizado, el sentido de giro y la corrección del radio para las diferentes formas de rosca:

Roscado interior	Dirección	Sentido	Corrección de radio
A derechas	Z+	**DR+**	**RL**
	Z–	**DR-**	**RR**
A izquierdas	Z+	**DR-**	**RR**
	Z–	**DR+**	**RL**
Rosca exterior	**Dirección**	**Sentido**	**Corrección de radio**
A derechas	Z+	**DR+**	**RR**
	Z–	**DR-**	**RL**
A izquierdas	Z+	**DR-**	**RL**
	Z–	**DR+**	**RR**

Programación de una línea helicoidal

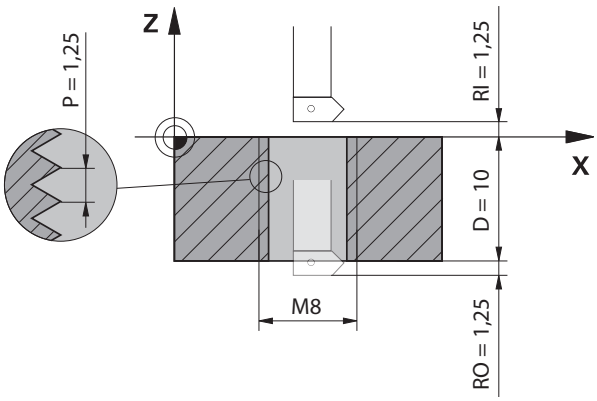


Definir el mismo signo para el sentido de giro **DR** y el ángulo total incremental **IPA**. De lo contrario, la herramienta recorrerá una trayectoria incorrecta.

Para programar una hélice, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **C**
- Seleccionar **P**
- Seleccionar **I**
- Definir el ángulo total incremental **IPA**
- Definir la altura total incremental **IZ**
- Seleccionar el sentido de giro
- Seleccionar la corrección del radio
- Dado el caso, definir el avance
- Definir la función auxiliar según corresponda

Ejemplo



Este ejemplo contiene las siguientes especificaciones:

- Rosca **M8**
- Fresa de roscado hacia la izquierda

A partir del dibujo y las especificaciones se puede deducir la siguiente información:

- Mecanizado interior
- Rosca derecha
- Corrección de radio **RR**

La información obtenida requiere la dirección de mecanizado Z-.

Información adicional: "Dependencias entre las distintas formas de rosca", Página 417

Determinar y calcular los siguientes valores:

- Profundidad de mecanizado total incremental
- Número de vueltas de rosca
- Ángulo total incremental

¿Fórmula?	Definición
$IZ = D + RI + RO$	La profundidad de mecanizado total incremental **IZ** se calcula a partir de la profundidad de la rosca **D** (depth) y de los valores opcionales de entrada de rosca **RI** (run-in) y la salida de rosca **RO** (run-out).
$n = IZ \div P$	El número de vueltas de rosca **n** (number) se calcula a partir de la profundidad de mecanizado total incremental **IZ** dividida por el paso **P** (pitch).
$IPA = n \times 360°$	El ángulo total incremental **IPA** se calcula a partir del número de vueltas de rosca **n** (number) multiplicado por 360° para una revolución completa.

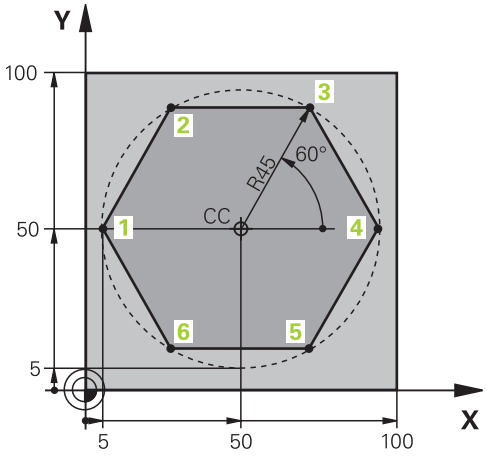
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; Posicionar previamente en el eje de herramienta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Posicionar previamente en el plano
13 CC X+0 Y+0	; Activar el polo
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Crear rosca

Alternativamente, la rosca también se puede programar mediante una repetición parcial del programa.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450

Información adicional: "Ejemplo", Página 405

12.4.7 Ejemplo: rectas polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Llamada de herramienta
4 CC X+50 Y+50	; Definir punto de referencia para las coordenadas polares
5 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Posicionar previamente la herramienta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Desplazar hasta la profundidad de mecanizado
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Aproximar el contorno al punto 1 en una trayectoria circular con conexión tangencial
9 LP PA+120	; Aproximar punto 2
10 LP PA+60	; Aproximar punto 3
11 LP PA+0	; Aproximar punto 4
12 LP PA-60	; Aproximar el punto 5
13 LP PA-120	; Aproximar el punto 6
14 LP PA+180	; Aproximar punto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Dejar el contorno en una trayectoria circular con conexión tangencial
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar la herramienta, final del programa
17 END PGM LINEARPO MM	

12.5 Fundamentos de las funciones de aproximación y salida

Mediante las funciones de aproximación y salida se pueden evitar las marcas de corte en la pieza, ya que la herramienta se aproxima al contorno y sale de él suavemente.

Como las funciones de aproximación y salida comprenden varias funciones de trayectoria, los programas NC son más cortos. Los elementos sintácticos definidos **APPR** y **DEP** permiten volver a encontrar más fácilmente los contornos en el programa NC.

12.5.1 Resumen de las funciones de aproximación y salida

La carpeta **APPR** de la ventana **Insertar función NC** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función	Información adicional
	APPR LT o **APPR PLT** Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una recta con conexión tangencial	Página 423
	APPR LN o **APPR PLN** Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una recta perpendicular al primer punto de contorno	Página 426
	APPR CT o **APPR PCT** Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial	Página 428
	APPR LCT o **APPR PLCT** Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial y tramo de recta	Página 430

La carpeta **DEP** de la ventana **Insertar función NC** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función	Información adicional
	DEP LT Dejar el contorno mediante una recta con conexión tangencial	Página 432
	DEP LN Dejar el contorno mediante una recta perpendicular al último punto de contorno	Página 433
	DEP CT Dejar el contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial	Página 435
	DEP LCT o **DEP PLCT** Dejar cartesiana o polarmente el contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial y tramo de recta	Página 435

En el formulario, se puede alternar entre introducción de coordenadas cartesiana o polar con la tecla **P**.

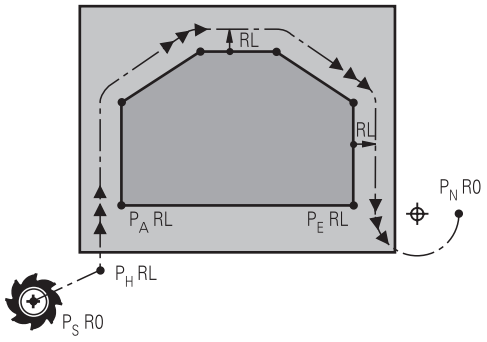
Información adicional: "Fundamentos de la definición de coordenadas", Página 382

Aproximación y salida de la hélice

Al aproximar y dejar una hélice, la herramienta se desplaza por la prolongación de la hélice y conecta al contorno en una trayectoria circular tangencial. Para ello, utilizar las funciones **APPR CT** y **DEP CT**.

Información adicional: "Superposición lineal de una trayectoria circular", Página 416

12.5.2 Posiciones al aproximar y salir



INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico pasa de la posición actual (Punto inicial P_S) al punto auxiliar P_H en el último avance programado. Si ha programado **FMAX** en la última frase de posicionamiento antes de la función de aproximación, el control numérico desplaza también el punto auxiliar P_H en marcha rápida.

- Antes de la función de aproximación, programar otro avance como **FMAX**

El control numérico utiliza las siguientes posiciones al aproximar y dejar un contorno:

- Punto inicial P_S

  El punto inicial P_S se programa antes de una función de aproximación sin corrección del radio. La posición del punto inicial se encuentra fuera del contorno.

- Punto auxiliar P_H

  Algunas funciones de aproximación y salida requieren asimismo un punto auxiliar P_H. El control numérico calcula automáticamente el punto auxiliar a partir de los datos.

  Para calcular el punto auxiliar P_H, el control numérico requiere una función de trayectoria consecutiva. Si no hay ninguna función de trayectoria a continuación, el control numérico detiene el mecanizado o la simulación con un mensaje de error.

- Primer punto del contorno P_A

  El primer punto del contorno P_A se programa dentro de la función de aproximación junto con la corrección del radio **RR** o **RL**.

  Si se programa **R0**, el control numérico detiene el mecanizado o la simulación con un mensaje de error.

  Esta reacción difiere del comportamiento del control numérico iTNC 530.

- Último punto del contorno P_E

  El último punto del contorno P_E se programa con cualquier función de trayectoria.

- Punto final P_N

  La posición P_N se encuentra fuera del contorno y se calcula a partir de los datos que contiene la función de salida. La función de salida cancela automáticamente la corrección del radio.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Además, un posicionamiento previo incorrecto y puntos auxiliares P_H pueden provocar daños en los contornos. Durante dicho desplazamiento, existe riesgo de colisión.

- Programar posición adecuada
- Comprobar el punto auxiliar P_H, el proceso y el contorno con la simulación gráfica

Definiciones

Abreviatura	Definición
APPR (approach)	Función de aproximación
DEP (departure)	Función de salida
L (line)	Línea
C (circle)	Contorno
T (tangential)	Transición constante
N (normal)	Perpendiculares

12.6 Funciones de aproximación y salida con coordenadas cartesianas

12.6.1 Función de aproximación APPR LT

Aplicación

Con la función NC **APPR LT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, tangencialmente al primer elemento del contorno.

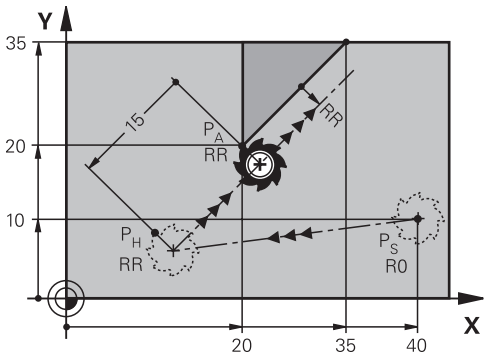
Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PLT** con coordenadas polares

  Información adicional: "Función de aproximación APPR PLT", Página 438

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300	; Aproximar contorno lineal tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR LT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR LT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal tangencialmente al contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; Aproximar P_A con **RR**, distancia P_H a P_A: **LEN15**
13 L X+35 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

12.6.2 Función de aproximación APPR LN

Aplicación

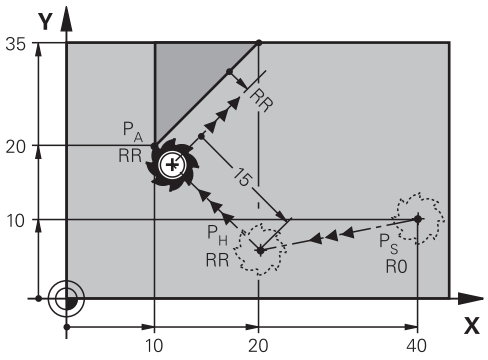
Con la función NC **APPR LN**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, perpendicularmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PLN** con coordenadas polares
  Información adicional: "Función de aproximación APPR PLN", Página 440

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300	; Aproximar contorno lineal perpendicularmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **APPR** ▶ **APPR LN**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR LN	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal y perpendicular al contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; Aproximar P_A con **RR**, distancia P_H a P_A: **LEN+15**
13 L X+20 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

12.6.3 Función de aproximación APPR CT

Aplicación

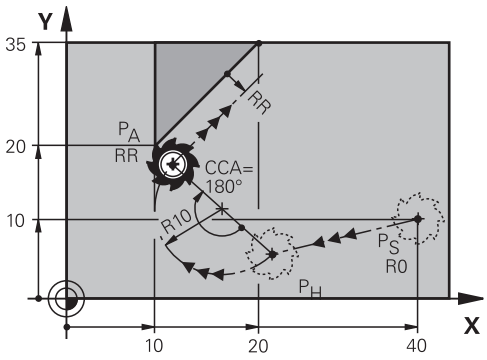
Con la función NC **APPR CT**, el control numérico aproxima el contorno a una trayectoria circular, tangencialmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PCT** con coordenadas polares
  Información adicional: "Función de aproximación APPR PCT", Página 442

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H

  La distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A se calcula a partir del ángulo central **CCA** y el radio **R**.
- Una trayectoria circular del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

  La trayectoria circular se define a través del ángulo central **CCA** y el radio **R**.

  El sentido de giro de la trayectoria circular depende de la corrección del radio activa y del signo del radio **R**.

La tabla muestra la relación entre la corrección del radio de herramienta, el signo del radio **R** y el sentido de giro:

Corrección de radio	Signo del radio	Sentido
RL	Positivo	Antihorario
RL	Negativo	En sentido horario
RR	Positivo	En sentido horario
RR	Negativo	Antihorario

Si se modifica el signo del radio **R**, la posición del punto auxiliar P_H cambia.

Para el ángulo central **CCA** se aplica lo siguiente:

- Solo valores de entrada positivos
- Valor de introducción máximo 360°

Introducción

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300	; Aproximar contorno circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **APPR** ▶ **APPR CT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR CT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación circular y tangencial al contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
CCA	Ángulo central como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R +10 RR F100	; Aproximar P_A con **CCA180** y **RR**, distancia P_H a P_A: **R+10**
13 L X+20 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

12.6.4 Función de aproximación APPR LCT

Aplicación

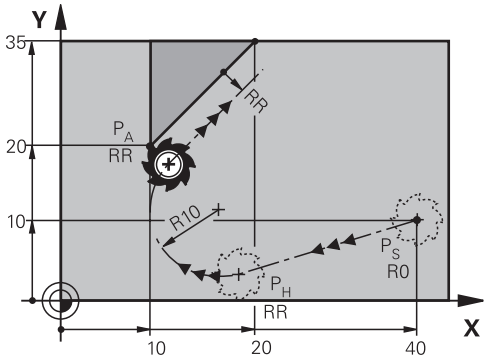
Con la función NC **APPR LCT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta con trayectoria circular unida tangencialmente con el primero elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PLCT** con coordenadas polares
  Información adicional: "Función de aproximación APPR PLCT", Página 445

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H

  La recta es tangencial a la trayectoria circular.

  El punto auxiliar P_H se calcula desde el punto inicial P_S, el radio **R** y el primer punto del contorno P_A.
- Una trayectoria circular en el espacio de trabajo del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

  La trayectoria circular se define claramente mediante el radio **R**.

Si en la función de aproximación se programa la coordenada Z, la herramienta se desplaza desde el punto inicial P_S simultáneamente en tres ejes hacia el punto auxiliar P_H.

Introducción

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; Aproximar el contorno lineal y circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **APPR** ▶ **APPR LCT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR LCT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal circular tangencialmente al contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR LCT

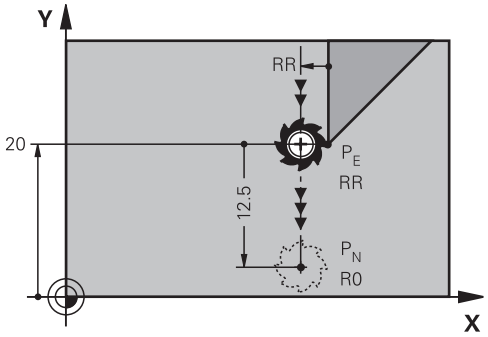
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; Aproximar P_A con **RR**, distancia P_H a P_A: **R10**
13 L X+20 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

12.6.5 Función de salida DEP LT

Aplicación

Con la función NC **DEP LT**, el control numérico deja el contorno en línea recta tangencialmente al último elemento de contorno.

Descripción de la función



La herramienta se desplaza en una recta desde el último punto del contorno P_E al punto final P_N

Introducción

11 DEP LT LEN5 F300	; Salir del contorno lineal tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP LT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP LT	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal tangencialmente al contorno
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Ejemplo DEP LT

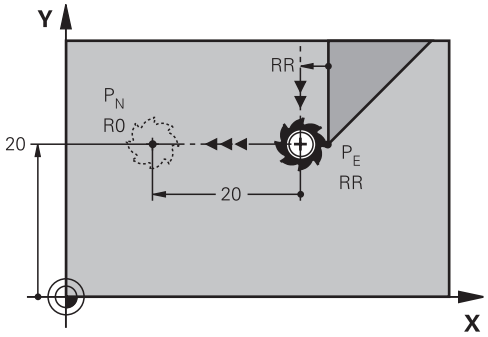
11 L Y+20 RR F100	; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Aproximar P_N, distancia P_E a P_N: **LEN12.5**

12.6.6 Función de salida DEP LN

Aplicación

Con la función NC **DEP LN**, el control numérico deja el contorno en línea recta perpendicularmente al último elemento de contorno.

Descripción de la función



La herramienta se desplaza en una recta desde el último punto del contorno P_E al punto final P_N

El punto final P_N tiene la distancia **LEN**, que incluye el radio de herramienta, al último punto del contorno P_E.

Introducción

11 DEP LN LEN+10 F300	; Salir del contorno lineal perpendicularmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP LN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP LN	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal y perpendicular al contorno
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Ejemplo DEP LN

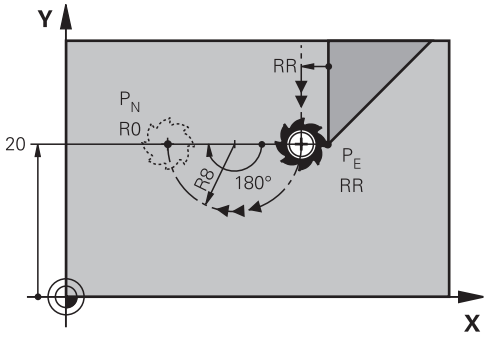
11 L Y+20 RR F100	; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**
12 DEP LN LEN+20 F100	; Aproximar P_N, distancia P_E a P_N: **LEN+20**

12.6.7 Función de salida DEP CT

Aplicación

Con la función NC **DEP CT**, el control numérico deja el contorno en una trayectoria circular tangencialmente al último elemento de contorno.

Descripción de la función



La herramienta se desplaza en una trayectoria circular desde el último punto del contorno P_E al punto final P_N

La trayectoria circular se define a través del ángulo central **CCA** y el radio **R**.

El sentido de giro de la trayectoria circular depende de la corrección del radio activa y del signo del radio **R**.

La tabla muestra la relación entre la corrección del radio de herramienta, el signo del radio **R** y el sentido de giro:

Corrección de radio	Signo del radio	Sentido
RL	Positivo	Antihorario
RL	Negativo	En sentido horario
RR	Positivo	En sentido horario
RR	Negativo	Antihorario

Si se modifica el signo del radio **R**, la posición del punto auxiliar P_H cambia.

Para el ángulo central **CCA** se aplica lo siguiente:

- Solo valores de entrada positivos
- Valor de introducción máximo 360°

Introducción

11 DEP CT CCA30 R+8	; Salir del contorno circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP CT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP CT	Sintaxis de apertura para una función de salida circular y tangencial al contorno
CCA	Ángulo central como número fijo o variable
R	Radio como número fijo o variable
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Ejemplo DEP CT

11 L Y+20 RR F100	; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; Aproximar P_N con **CCA180**, distancia P_E a P_N: **R+8**

12.6.8 Función de salida DEP LCT

Aplicación

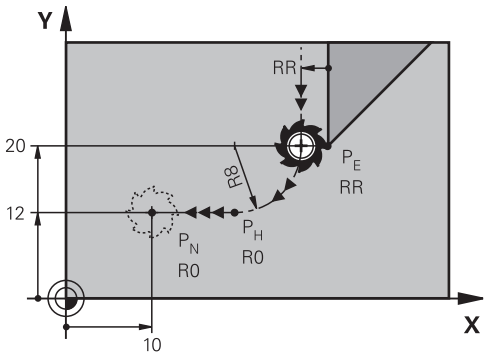
Con la función NC **DEP CT**, el control numérico sale del contorno en una trayectoria circular cortada por una recta, tangencialmente al último elemento de contorno.

Programar las coordenadas del punto final P_N cartesianas.

Temas utilizados

- **DEP LCT** con coordenadas polares
  Información adicional: "Función de salida DEP PLCT", Página 447

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una trayectoria circular del último punto del contorno P_E al punto auxiliar P_H

  El punto auxiliar P_H se calcula a partir del último elemento del contorno P_E, el radio **R** y el punto final P_N.
- Una recta del punto auxiliar P_H al punto final P_N

Si en la función de salida se programa la coordenada Z, la herramienta se desplaza desde el punto auxiliar P_H simultáneamente en tres ejes hasta el punto final P_N.

Introducción

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15	; Salir del contorno lineal y circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP LCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP LCT	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal y circular tangencialmente al contorno
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coordenadas del último punto del contorno Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; Aproximar P_N, distancia P_E a P_N: **R8**

12.7 Funciones de aproximación y salida con coordenadas polares

12.7.1 Función de aproximación APPR PLT

Aplicación

Con la función NC **APPR PLT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, tangencialmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

Temas utilizados

- **APPR LT** con coordenadas cartesianas

  Información adicional: "Función de aproximación APPR LT", Página 423

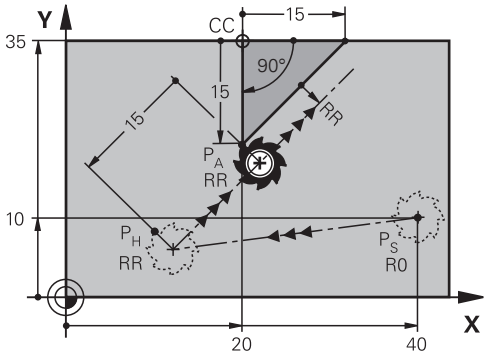
Condiciones

- Pol **CC**

  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200	; Aproximar contorno lineal tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PLT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal tangencialmente al contorno
PR	Radio en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; Aproximar P_A con **RL**, distancia de P_H a P_A: **LEN10**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

12.7.2 Función de aproximación APPR PLN

Aplicación

Con la función NC **APPR PLN**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, perpendicularmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

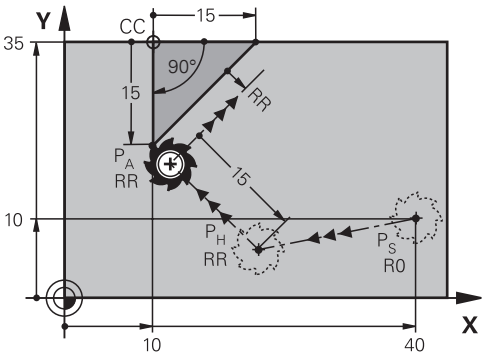
Temas utilizados

- **APPR LN** con coordenadas cartesianas
  Información adicional: "Función de aproximación APPR LN", Página 426

Condiciones

- Pol **CC**
  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.
  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300	; Aproximar contorno lineal perpendicularmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLN**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PLN	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal perpendicularmente al contorno
PR	Radio en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; Aproximar P_A con **RL**, distancia P_H a P_A: **LEN+10**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

12.7.3 Función de aproximación APPR PCT

Aplicación

Con la función NC **APPR PCT**, el control numérico aproxima el contorno a una trayectoria circular, tangencialmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

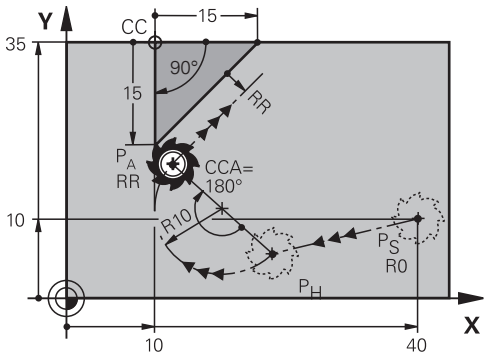
Temas utilizados

- **APPR CT** con coordenadas cartesianas
  Información adicional: "Función de aproximación APPR CT", Página 428

Condiciones

- Pol **CC**
  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.
  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H

  La distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A se calcula a partir del ángulo central **CCA** y el radio **R**.
- Una trayectoria circular del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

  La trayectoria circular se define a través del ángulo central **CCA** y el radio **R**.

  El sentido de giro de la trayectoria circular depende de la corrección del radio activa y del signo del radio **R**.

La tabla muestra la relación entre la corrección del radio de herramienta, el signo del radio **R** y el sentido de giro:

Corrección de radio	Signo del radio	Sentido
RL	Positivo	Antihorario
RL	Negativo	En sentido horario
RR	Positivo	En sentido horario
RR	Negativo	Antihorario

Si se modifica el signo del radio **R**, la posición del punto auxiliar P_H cambia.

Para el ángulo central **CCA** se aplica lo siguiente:

- Solo valores de entrada positivos
- Valor de introducción máximo 360°

Introducción

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R +10 RL F300	; Aproximar contorno circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR PCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PCT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación circular y tangencial al contorno
PR	Radio en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
CCA	Ángulo central como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R +20 RL F300	; Aproximar P_A con **CCA40** y **RL**, distancia P_H a P_A: **R+20**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

12.7.4 Función de aproximación APPR PLCT

Aplicación

Con la función NC **APPR PLCT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta con trayectoria circular unida tangencialmente con el primero elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

Temas utilizados

- **APPR LCT** con coordenadas cartesianas

  Información adicional: "Función de aproximación APPR LCT", Página 430

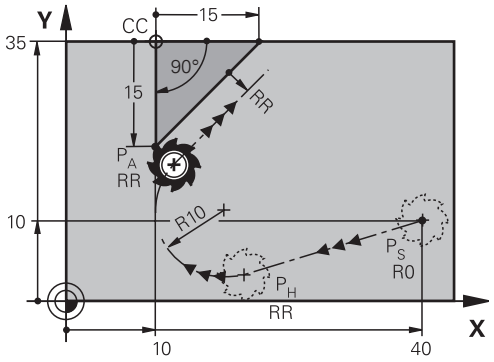
Condiciones

- Pol **CC**

  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H

  La recta es tangencial a la trayectoria circular.

  El punto auxiliar P_H se calcula desde el punto inicial P_S, el radio **R** y el primer punto del contorno P_A.

- Una trayectoria circular en el espacio de trabajo del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

  La trayectoria circular se define claramente mediante el radio **R**.

Si en la función de aproximación se programa la coordenada Z, la herramienta se desplaza desde el punto inicial P_S simultáneamente en tres ejes hacia el punto auxiliar P_H.

Introducción

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300	; Aproximar el contorno lineal y circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR PLCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PLCT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal circular tangencialmente al contorno
PR	Radio en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, **RL**, **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con **R0**
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; Aproximar P_A con **RL**, distancia P_H a P_A: **R20**
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

12.7.5 Función de salida DEP PLCT

Aplicación

Con la función NC **DEP PLCT**, el control numérico sale del contorno en una trayectoria circular cortada por una recta, tangencialmente al último elemento de contorno.

Programar las coordenadas del punto final P_N polares.

Temas utilizados

- **DEP LCT** con coordenadas cartesianas

  Información adicional: "Función de salida DEP LCT", Página 436

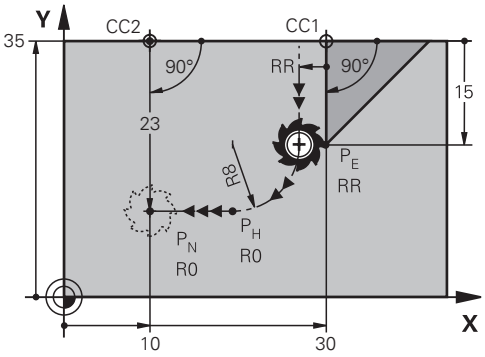
Condiciones

- Pol **CC**

  Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

  Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una trayectoria circular del último punto del contorno P_E al punto auxiliar P_H

  El punto auxiliar P_H se calcula a partir del último elemento del contorno P_E, el radio **R** y el punto final P_N.

- Una recta del punto auxiliar P_H al punto final P_N

Si en la función de salida se programa la coordenada Z, la herramienta se desplaza desde el punto auxiliar P_H simultáneamente en tres ejes hasta el punto final P_N.

Introducción

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8	; Salir del contorno lineal y circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP PLCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP PLCT	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal y circular tangencialmente al contorno
PR	Radio en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo en coordenadas polares Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471 Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 256

Ejemplo DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RL**
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; Aproximar P_N, distancia P_E a P_N: **R5**

13

Técnicas de programación

13.1 Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL

Aplicación

Las partes de un programa que se deseen se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas o repeticiones parciales de un programa. Con los subprogramas se añaden contornos o pasos de mecanizado completos tras el final del programa y se llaman en el programa NC. Con las repeticiones parciales del programa se repiten una o varias frases NC durante el programa NC. También se pueden combinar subprogramas y repeticiones parciales del programa.

Los subprogramas y las repeticiones parciales del programa se programan con la función NC **LBL**.

Temas utilizados

- Mecanizar programas NC dentro de otro programa NC
  Información adicional: "Llamar al programa NC con CALL PGM", Página 454
- Saltos con condiciones en forma de decisiones "si/entonces"
  Información adicional: "Carpeta Comando de salto", Página 1538

Descripción de la función

Los pasos del mecanizado para los subprogramas y las repeticiones parciales del programa se definen con la label **LBL**.

Junto con las label, el control numérico ofrece las siguientes teclas y iconos:

Tecla o icono	Función
LBL SET	Crear **LBL**
LBL CALL	Llamar **LBL**: Saltar a la label en el programa NC
1 2 ...	Para número de **LBL**: Introducir automáticamente el siguiente número libre

Definir la label con LBL SET

Con la función **LBL SET** se define una nueva label en el programa NC

Cada label debe ser claramente identificable en el programa NC mediante un número o un nombre. Si hay algún número o nombre repetido en el programa NC, el control numérico muestra una advertencia antes de la frase NC.

LBL 0 identifica el final de un subprograma. Este número es el único que puede aparecer cualquier número de veces en el programa NC.

Introducción

11 LBL "Reset"	; Subprograma para cancelar una transformación de coordenadas
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Label** ▶ **LBL SET**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
LBL	Sintaxis de apertura para una label
Número o **Nombre**	Número o nombre de la label Número o nombre fijo o variable Introducción: **0...65535** o **extensión del texto 32** Con un icono se puede introducir automáticamente el siguiente número libre. **Información adicional:** "Descripción de la función", Página 450

Llamar label con CALL LBL

Con la función **CALL LBL** se llama una label en el programa NC.

Si el control numérico lee **CALL LBL**, salta a la label definida y mecaniza el programa NC desde esta frase NC. Si el control numérico lee **LBL 0**, retrocede a la siguiente frase NC tras **CALL LBL**.

En las repeticiones parciales del programa se puede definir opcionalmente que el control numérico ejecute el salto varias veces.

Introducción

11 CALL LBL 1 REP2	; Llamar dos veces a la label 1

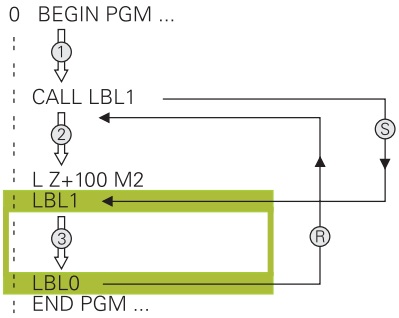
Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Label** ▶ **CALL LBL**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CALL LBL	Sintaxis de apertura de una label
Número, **Nombre** o **QS**	Número o nombre de la label Número o nombre fijo o variable Introducción: **1...65535** o **extensión del texto 32** o **0...1999** En un menú de selección podrá elegir la label entre todas de las que dispone el programa NC.
REP	Número de repeticiones hasta que el control numérico mecanice la siguiente frase NC Elemento sintáctico opcional

Subprogramas



Con un subprograma se puede llamar parte de un programa NC tan a menudo como se desee en distintas posiciones del programa NC, p. ej. un contorno o posiciones de mecanizado.

Los subprogramas comienzan con una label **LBL** y finalizan con **LBL 0**. Con **CALL LBL** se llama el subprograma desde cualquier posición del programa NC. Por tanto, no se pueden definir repeticiones con **REP**.

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

1 El control numérico ejecuta el programa NC hasta la función **CALL LBL**.

2 El control numérico salta hasta el inicio del subprograma definido **LBL**.

3 El control numérico ejecuta el subprograma hasta el final del subprograma **LBL 0**.

4 Después, el control numérico salta a la siguiente frase NC tras **CALL LBL** y continúa el programa NC.

En los subprogramas se aplican las siguientes condiciones:

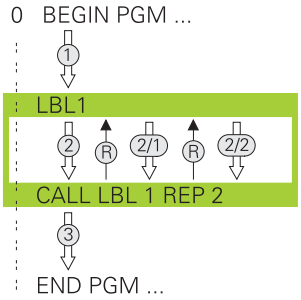
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- **CALL LBL 0** no está permitido, ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.
- Programar respectivamente los subprogramas detrás de la frase NC con M2 y M30

  Cuando los subprogramas se encuentran en el programa de mecanizado delante de la frase NC con M2 o M30, éstos se ejecutan sin llamada como mínimo una vez

El control numérico muestra información sobre el subprograma activo en la pestaña **LBL** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña LBL", Página 197

Repeticiones parciales del programa



Con una repetición parcial del programa se puede repetir parte de un programa NC tan a menudo como se desee, p. ej. un mecanizado del contorno con aproximación incremental.

Una repetición parcial del programa comienza con una label **LBL** y finaliza tras la última repetición programada **REP** de la llamada de label **CALL LBL**.

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

1 El control numérico ejecuta el programa NC hasta la función **CALL LBL**.

  De este modo, el control numérico ya ejecuta la parte del programa una vez, porque la parte del programa que se va a repetir se encuentra antes de la función **CALL LBL**.

2 El control numérico salta al inicio de la repetición parcial del programa **LBL**.

3 El control numérico repite la parte del programa tantas veces como se haya programado en **REP**.

4 Tras ello, el control numérico continúa el programa NC.

En las repeticiones parciales del programa se aplican las siguientes condiciones:

- Programar la repetición parcial del programa antes del final del programa con **M30** o **M2**.
- En una repetición parcial del programa no se puede definir ninguna **LBL 0**.
- El Control numérico siempre ejecuta las partes del programa una vez más que la programación de las repeticiones, puesto que la primera repetición empieza tras el primer mecanizado.

El control numérico muestra información sobre la repetición parcial del programa en la pestaña **LBL** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña LBL", Página 197

Notas

- De forma estándar, el control numérico muestra la función NC **LBL SET** en la estructuración.

  Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683
- Una parte del programa se puede repetir hasta 65.534 veces sucesivamente
- En el nombre de una label se permiten los siguientes caracteres: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- En el nombre de una label están prohibidos los siguientes caracteres; <Espacio en blanco> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

13.2 Funciones de selección

13.2.1 Resumen de las funciones de selección

La carpeta **Selección** de la ventana **Insertar función NC** contiene las siguientes funciones:

Icono	Significado	Información adiciona
CALL PGM	Llamar al programa NC con **CALL PGM**	Página 454
	Seleccionar la tabla de puntos de referencia con **SEL TABLE**	Página 1138
	Seleccionar la tabla de puntos con **SEL PATTERN**	Página 485
	Seleccionar el programa de contorno con **SEL CONTOUR**	Página 478
	Seleccionar programa NC con **SEL PGM**	Página 456
	Llamar al último fichero seleccionado con **CALL SELECTED PGM**	Página 456
CYC	Seleccionar cualquier programa NC con **SEL CYCLE** como ciclo de mecanizado	Página 268
	Seleccionar tabla de correcciones con **SEL CORR-TABLE**	Página 1243
	Abrir fichero con **OPEN FILE**	Página 1292
	Crear un acceso directo a varios contornos con **CONTOUR DEF**	Página 471

13.2.2 Llamar al programa NC con CALL PGM

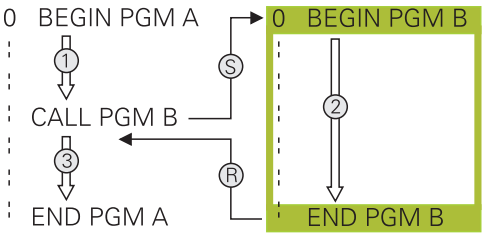
Aplicación

Con la función NC **CALL PGM** se llama desde un programa NC a otro programa NC separado. El control numérico ejecuta el programa NC llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa NC. De este modo, se puede ejecutar un mecanizado con diversas transformaciones, por ejemplo.

Temas utilizados

- Llamada de programa con ciclo **12 PGM CALL**
  Información adicional: "Ciclo 12 PGM CALL ", Página 458
- Llamada de programa según la selección anterior
  Información adicional: "Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM ", Página 456
- Ejecutar varios programas NC como lista de pedidos
  Información adicional: "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 2163

Descripción de la función



El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

1 El control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta que se llama otro programa NC con **CALL PGM**.

2 A continuación, el control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta la última frase NC.

3 A continuación, el control numérico vuelve a retomar el programa NC llamado hasta la siguiente frase NC tras **CALL PGM**.

En las llamadas del programa se aplican las siguientes condiciones:

- El programa NC llamado no puede contener ninguna llamada **CALL PGM** en él. En ese caso, se produciría un bucle sin fin.
- El programa NC llamado no puede contener ninguna función auxiliar **M30** o **M2**. Si en el programa NC llamado se han definido subprogramas con labels, se puede reemplazar **M30** o **M2** por una función de salto incondicional. De este modo, el control numérico no ejecuta subprogramas sin llamada, por ejemplo.

  Información adicional: "Salto incondicional", Página 1539

  Si el programa NC llamado contiene las funciones auxiliares, el control numérico emite un mensaje de error.
- El programa NC llamado debe estar completo. Si falta la frase NC **END PGM**, el control numérico emite un mensaje de error.

Introducción

11 CALL PGM reset.h	; Llamar al programa NC

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Selección** ▶ **CALL PGM**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CALL PGM	Sintaxis de apertura para la llamada de un programa NC
Fichero	Ruta del programa NC llamado Se puede elegir en una ventana de selección

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Si las conversiones de coordenadas en el programa NC llamado no se restablecen de forma específica, estas transformaciones también actúan sobre el programa NC que se va a llamar. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Restablecer las transformaciones de coordenadas utilizadas en el mismo programa NC
- En caso necesario, comprobar mediante la simulación gráfica

- La ruta de la llamada del programa no puede superar los 255 caracteres, incluyendo el nombre del programa NC.
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede introducir solo el nombre de fichero sin ruta. Si se selecciona el fichero a través del menú, el control numérico avanza automáticamente.
- Si se quiere programar una llamada de programa variable en combinación con parámetros de secuencia de caracteres, utilizar la función NC **SEL PGM**.

  Información adicional: "Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM ", Página 456
- En principio, con una llamada de programa **CALL PGM**, los parámetros Q tienen efecto de forma global. Tener en cuenta que las modificaciones de los parámetros Q en el programa NC llamado también actúan sobre el programa NC que se va a llamar. En caso necesario, utilizar parámetros QL que solo actúen con el programa NC activo.
- Si el control numérico ejecuta el programa NC llamado, tampoco se pueden editar los programas NC llamados.

13.2.3 Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM

Aplicación

Con la función **SEL PGM** se selecciona otro programa NC separado que se llama en otra posición del programa NC activo. El control numérico ejecuta el programa NC seleccionado en la posición del programa NC llamado se llama con **CALL SELECTED PGM**.

Temas utilizados

- Llamar directamente al programa NC

  Información adicional: "Llamar al programa NC con CALL PGM", Página 454

Descripción de la función

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

1 El control numérico ejecuta el programa NC, hasta que se llama otro programa NC con **CALL PGM**. Cuando el control numérico lee **SEL PGM**, detecta el programa NC definido.
2 Cuando el control numérico lee **CALL SELECTED PGM**, llama al programa NC seleccionado previamente en esta posición.
3 A continuación, el control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta la última frase NC.
4 A continuación, el control numérico vuelve a retomar el programa NC llamado hasta la siguiente frases NC tras **CALL SELECTED PGM**.

En las llamadas del programa se aplican las siguientes condiciones:

- El programa NC llamado no puede contener ninguna llamada **CALL PGM** en él. En ese caso, se produciría un bucle sin fin.
- El programa NC llamado no puede contener ninguna función auxiliar **M30** o **M2**. Si en el programa NC llamado se han definido subprogramas con labels, se puede reemplazar **M30** o **M2** por una función de salto incondicional. De este modo, el control numérico no ejecuta subprogramas sin llamada, por ejemplo.

  Información adicional: "Salto incondicional", Página 1539

  Si el programa NC llamado contiene las funciones auxiliares, el control numérico emite un mensaje de error.
- El programa NC llamado debe estar completo. Si falta la frase NC **END PGM**, el control numérico emite un mensaje de error.

Introducción

```
11 SEL PGM "reset.h"          ; Seleccionar el programa NC que llamar
* - ...
21 CALL SELECTED PGM          ; Llamar programa NC seleccionado
```

SEL PGM

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Selección ▶ SEL PGM

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SEL PGM	Sintaxis de apertura para la selección de un programa NC que se va a llamar
Nombre o **QS**	Ruta del programa NC que se va a llamar Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección

CALL SELECTED PGM

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Selección ▶ CALL SELECTED PGM

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CALL SELECTED PGM	Sintaxis para la llamada del programa NC seleccionado

Notas

- Dentro de la función NC **SEL PGM** también se puede seleccionar el programa NC con parámetros QS, de forma que se pueda controlar la llamada del programa de manera variable.
- Si falta un **CALL SELECTED PGM** llamado mediante CALL SELECTED PGM, el control numérico interrumpe la ejecución del programa o la simulación con un mensaje de error. Para evitar interrupciones indeseadas durante la ejecución del programa, se puede utilizar la función NC **FN 18: SYSREAD** (**ID10 NR110** y **NR111**) para comprobar todas las rutas al inicio del programa.

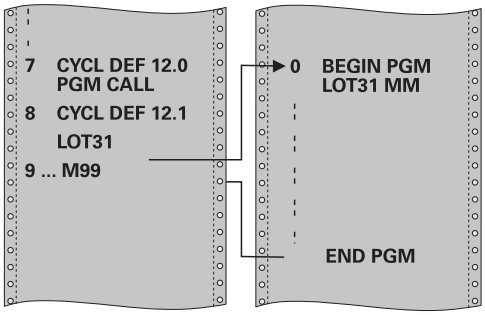
  Información adicional: "Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD", Página 1547
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede introducir solo el nombre de fichero sin ruta. Si se selecciona el fichero a través del menú, el control numérico avanza automáticamente.
- En principio, con una llamada de programa **CALL PGM**, los parámetros Q tienen efecto de forma global. Tener en cuenta que las modificaciones de los parámetros Q en el programa NC llamado también actúan sobre el programa NC que se va a llamar. En caso necesario, utilizar parámetros QL que solo actúen con el programa NC activo.
- Si el control numérico ejecuta el programa NC llamado, tampoco se pueden editar los programas NC llamados.

13.3 Ciclo 12 PGM CALL

Programación ISO

G39

Aplicación



Se pueden equiparar programas NC cualesquiera, como p. ej. Ciclos de taladrado especiales o módulos de geometría, a un ciclo de mecanizado. En este caso el programa NC se llama como si fuese un ciclo.

Temas utilizados

- Llamar programas NC externos

  Información adicional: "Funciones de selección", Página 454

Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Los parámetros Q tienen un efecto fundamentalmente global en una llamada de programa con el ciclo **12**. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa NC llamado también tengan efecto en el programa NC a llamar.

Indicaciones sobre programación

- El programa NC llamado debe estar memorizado en la memoria interna del control numérico
- Si solo se introduce el nombre del programa, el programa NC al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa NC llamado.
- Si el programa NC para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa NC llamado, introducir la ruta completa, p. ej., **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Si se quiere declarar un programa DIN/ISO para el ciclo, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

13.3.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Nombre del programa Introducir el nombre del programa NC que se quiere llamar, en caso necesario, incluir la ruta. Mediante elegir la selección de fichero en la barra de acciones del programa NC que se va a llamar.

El programa NC se llama con:

- **CYCL CALL** (frase NC por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

Declarar como ciclo el programa NC 1_Plate.h y llamarlo con M99

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

13.4 Componentes NC para la reutilización

Aplicación

Se pueden guardar hasta 200 frases NC sucesivas como componentes NC y añadirlas durante la programación mediante la ventana **Insertar función NC**. Al contrario de lo que ocurre con los programas NC llamados, los componentes NC se pueden ajustar después de añadirlos sin modificar el propio componente.

Temas utilizados

- Ventana **Insertar función NC**
  Información adicional: "Añadir zonas de la ventana función NC", Página 257
- Marcar y copiar frases NC con el menú contextual
  Información adicional: "Menú contextual", Página 1691
- Llamar programas NC sin cambios
  Información adicional: "Llamar al programa NC con CALL PGM", Página 454

Descripción de la función

Los componentes NC se pueden utilizar en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

El control numérico guarda los componentes NC como programas NC completos en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**. También es posible crear subcarpetas para organizar los componentes NC.

Para crear un componente NC existen las siguientes posibilidades:

- Guardar las frases NC marcadas con el botón **Establecer componente NC**

  Información adicional: "Menú contextual de la zona de trabajo Programa", Página 1694
- Crear un programa NC nuevo en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**
- Copiar un programa NC existente en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**

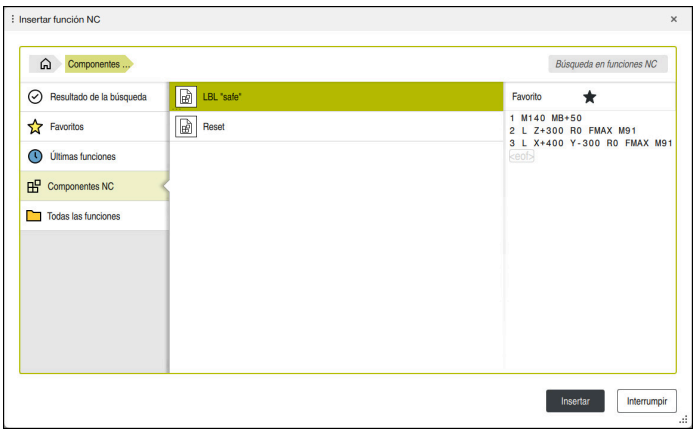
Si se crea un componente NC con el botón **Establecer componente NC**, el control numérico abre la ventana **Guardar componente NC**.

La ventana **Guardar componente NC** ofrece las siguientes posibilidades de introducción:

- Definir el nombre del componente NC
- Seleccionar la ubicación de almacenamiento del componente NC

  Si se han creado subcarpetas en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**, el control numérico muestra un menú de selección con todas las carpetas.

El control numérico muestra todas las carpetas y componentes NC alfabéticamente en la ventana **Insertar función NC**, en **Componentes NC**. El componente NC deseado se puede añadir en la posición del cursor y adaptar en el programa NC.



Componentes NC en la ventana **Insertar función NC**

Si se abre un componente NC como pestaña propia del modo de funcionamiento **Programación**, el contenido del componente NC se puede modificar permanentemente.

Notas

- Debe definirse un nombre inequívoco dentro de una carpeta para cada componente NC. Si se desea guardar un componente NC con un nombre ya asignado, el control numérico abre la ventana **Sobrescribir componente NC**. El control numérico pregunta si se desea sobrescribir el componente NC existente.
- Si en la ventana **Insertar función NC** se arrastra hacia la derecha un componente NC, el control numérico ofrece las siguientes funciones de archivo:
  - Mecanizar
  - Renombrar
  - Borrar
  - Activar y desactivar la protección ante escritura
  - Abrir la ruta en el modo de funcionamiento **Ficheros**
  - Marcar como favorito

  Información adicional: "Menú contextual de la ventana Insertar función NC", Página 1695
- Si un componente NC está protegida ante escritura, ya no se podrá renombrar ni borrar. El componente NC se puede mecanizar. Sin embargo, si se modifica, solo se puede guardar como archivo nuevo.

  Si la protección ante escritura está activa, el control numérico muestra un icono junto al componente NC.
- Si se utiliza la función **NC/PLC Backup** para hacer una copia de seguridad de la partición **TNC:**, la copia de seguridad también contendrá los componentes NC.

  Información adicional: "Backup y Restore", Página 2407
- Si se añade un componente NC a un programa NC, el control numérico no convierte los mm ni las pulgadas. Comprobar que las unidades de medida del componente NC y del programa NC sean idénticas.

13.5 Imbricación de las técnicas de programación

Aplicación

Se pueden combinar técnicas de programación, p. ej. llamar a otro programa NC o a un subprograma en una repetición parcial del programa.

Si tras cada llamada se vuelve al origen, utilizar únicamente un plano de imbricación. Si antes de la vuelta al origen se programa otra llamada, se logrará un plano de imbricación más profundo.

Temas utilizados

- Subprogramas

  Información adicional: "Subprogramas", Página 452
- Repeticiones de parte del programa

  Información adicional: "Repeticiones parciales del programa", Página 453
- Llamar a un programa NC separado

  Información adicional: "Funciones de selección", Página 454

Descripción de la función

Tenga en cuenta las profundidades de imbricación máximas:

- Profundidad de imbricación máxima para las llamadas de subprogramas: 19
- Profundidad de imbricación máxima para llamadas de programas NC externos: 19, donde un **CYCL CALL** actúa como una llamada de programa externo
- Las repeticiones de parte del programa se pueden entrelazar con cualquier frecuencia

13.5.1 Ejemplo

Llamada de subprograma dentro de un subprograma

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
*** - ...**	
11 CALL LBL "UP1"	; Llamar el subprograma **LBL "SP1"**
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Ultima frase del programa principal con M30
22 LBL "UP1"	; Principio del subprograma **"SP1"**
*** - ...**	
31 CALL LBL 2	; Llamar al subprograma **LBL 2**
*** - ...**	
41 LBL 0	; Final del subprograma **"SP1"**
42 LBL 2	; Final del subprograma **LBL 2**
*** - ...**	
51 LBL 0	; Final del subprograma **LBL 2**
52 END PGM UPGMS MM	

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

1 El programa NC UPGMS se ejecuta hasta la frase NC 11.
2 Se llama al subprograma SP1 y se ejecuta hasta la frase NC 31.
3 Se llama el subprograma 2 y se ejecuta hasta la frase NC 51. Final del subprograma 2 y vuelta al subprograma desde donde se ha realizado la llamada
4 El subprograma SP1 se ejecuta desde la frase NC 32 hasta la frase NC 41. Final del subprograma SP1 y regreso al programa NC UPGMS.
5 El programa NC UPGMS se ejecuta desde la frase NC 12 a la frase NC 21. Final del programa y retroceso a la frase NC 0.

Repetición parcial del programa dentro de una repetición parcial del programa

0 BEGIN PGM REPS MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Principio de parte del programa 1
*** - ...**	
21 LBL 2	; Principio de parte del programa 2
*** - ...**	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Llamar a la parte del programa 2 y repetir dos veces
*** - ...**	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Llamar a la parte del programa 1 (incl. la segunda parte) y repetir una vez
*** - ...**	
51 END PGM REPS MM	

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

1 El programa NC REPS se ejecuta hasta la frase NC 31.
2 La parte del programa presente entre la frase NC 31 y la frase NC 21 se repite dos veces, con lo que se ejecuta tres veces en total.
3 El programa NC REPS se ejecuta desde la frase NC 32 a la frase NC 41.
4 La parte del programa entre la frase NC 41 y la frase NC 11 se repite una vez, con lo que se ejecuta dos veces en total (contiene la repetición parcial del programa presente entre la frase NC 21 y la frase NC 31).
5 El programa NC REPS se ejecuta desde la frase NC 42 a la frase NC 51. Final del programa y retroceso a la frase NC 0.

Llamada de subprograma dentro de una repetición parcial del programa

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Principio de parte del programa 1
12 CALL LBL 2	; Llamar al subprograma 2
13 CALL LBL 1 REP 2	; Llamar a la parte del programa 1 y repetir dos veces
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Ultima frase NC del programa principal con M30
22 LBL 2	; Principio del subprograma 2
*** - ...**	
31 LBL 0	; Final del subprograma 2
32 END PGM UPGREP MM	

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

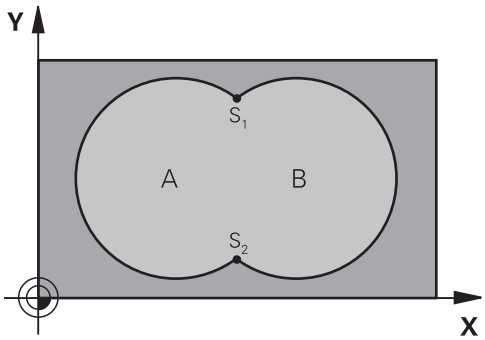
1 El programa NC UPGREP se ejecuta hasta la frase NC 12.
2 Se llama el subprograma 2 y se ejecuta hasta la frase NC 31.
3 La parte del programa presente entre la frase NC 13 y la frase NC 11 (incl. el subprograma 2) se repite dos veces, con lo que se ejecuta tres veces en total.
4 El programa NC UPGREP se ejecuta desde la frase NC 14 a la frase NC 21. Final del programa y retroceso a la frase NC 0.

14

Definiciones del contorno y del punto

14.1 Superponer contornos

14.1.1 Principios básicos



Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

Temas utilizados

- Ciclo 14 **CONTORNO**
  Información adicional: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 470
- Ciclos SL
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos SL ", Página 697
- Ciclos OCM
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742

14.1.2 Subprogramas: Cajeras superpuestas

Los siguientes ejemplos son subprogramas de contorno que se llaman en un programa principal del ciclo **14 CONTORNO**.

Se superponen las cajeras A y B.

El control numérico calcula los puntos de intersección S1 y S2. No deben programarse.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

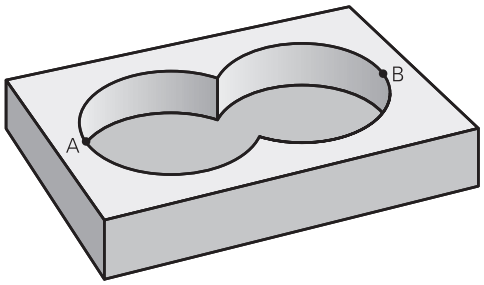
Subprograma 1: Cajera A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Subprograma 2: Cajera B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.1.3 Superficie de la suma



Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajeras
- La primera cajera (en el ciclo **14**) deberá comenzar fuera de la segunda

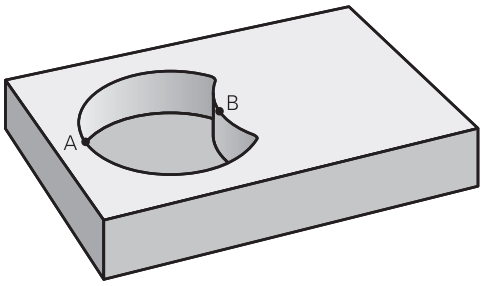
Superficie A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Superficie B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.1.4 Superficie de la diferencia



Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A debe ser una cajera y la B una isla.
- A tiene que comenzar fuera de B.
- B debe comenzar dentro de A

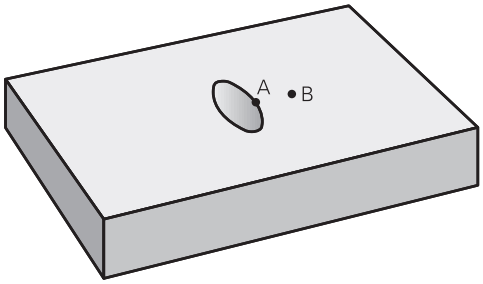
Superficie A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Superficie B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.1.5 Superficie del corte



Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- A y B tienen que ser cajeras
- A debe comenzar dentro de B

Superficie A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

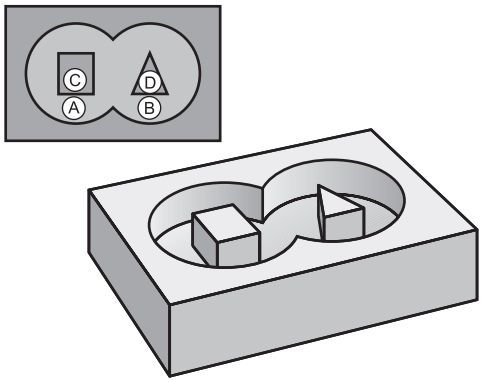
Superficie B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.2 Ciclo 14 CONTORNO

Programación ISO
G37

Aplicación



En el ciclo **14 CONTORNO** se pueden enumerar todos los subprogramas que deben superponerse en un contorno completo.

Temas utilizados

- Fórmula de contorno simple
  Información adicional: "Fórmula de contorno sencilla", Página 471
- Fórmula de contorno compleja
  Información adicional: "Fórmula de contorno compleja", Página 474
- Superponer contornos
  Información adicional: "Superponer contornos", Página 466

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **14** se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa NC.
- En el ciclo **14** se enumeran un máximo de 12 subprogramas (contornos parciales).

14.2.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Números de label para contorno? Introducir todos los números de label de los subprogramas individuales que deben superponerse para formar un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT Concluir las introducciones con la tecla **END** Se admiten hasta 12 números de subprograma. Introducción: **0...65535**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2
```

14.3 Fórmula de contorno sencilla

14.3.1 Principios básicos

Con la fórmula de contorno sencilla se pueden conformar contornos fácilmente a partir de hasta nueve contornos parciales (cajeras o islas). El control numérico calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados.

Temas utilizados

- Superponer contornos
  Información adicional: "Superponer contornos", Página 466
- Fórmula de contorno compleja
  Información adicional: "Fórmula de contorno compleja", Página 474
- Ciclo 14 **CONTORNO**
  Información adicional: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 470
- Ciclos SL
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos SL ", Página 697
- Ciclos OCM
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742

Esquema: procesar con ciclos SL y fórmula de contorno sencilla

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO
...
8 CYCL DEF 21 DESBASTE
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **100 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior o exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

Áreas vacías

Mediante las áreas vacías opcionales **V** (**void**) se pueden excluir áreas del mecanizado. Estas áreas pueden ser, p. ej., contornos de piezas fundidas o de pasos de mecanizado anteriores. Se pueden definir hasta cinco áreas vacías.

Si se utilizan ciclos OCM, el control numérico profundiza perpendicularmente dentro de las áreas vacías.

Si se utilizan ciclos SL con números **22** a **24**, el control numérico calcula la posición de profundización sin tener en cuenta las áreas vacías definidas.

Comprobar el comportamiento mediante la simulación.

Propiedades de los contornos parciales

- No hay que programar la corrección de radio. En la fórmula del contorno se puede
- El control numérico ignora los avances F y las funciones auxiliares M.
- Están permitidas las conversiones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo.
- Los subprogramas también pueden contener coordenadas en el eje del cabeza, pero estas se ignoran.
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el espacio de trabajo.

Propiedades de los ciclos

- El control numérico posiciona automáticamente la herramienta a la distancia de seguridad antes de cada ciclo.
- Cada nivel de profundidad se fresa sin retirada de herramienta; las islas se rodean lateralmente.
- El radio de "Esquinas interiores" se puede programar; la herramienta no permanece en el mismo lugar, se evitan las marcas de corte (se aplica al camino de búsqueda más periférico en el desbaste y el acabado lateral).
- En el acabado lateral, el control numérico desplaza el contorno en una trayectoria circular tangencial.
- En el acabado de profundidad, el control numérico también desplaza la herramienta hacia la pieza en una trayectoria circular tangencial (p. ej., eje del cabezal Z: trayectoria circular en el plano Z/X).
- El control numérico mecaniza el contorno de forma ininterrumpida tanto codireccionalmente como en contrasentido.

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** o en OCM en el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**.

14.3.2 Introducir una fórmula sencilla del contorno

Mediante la opción en la barra de acciones o en el formulario se pueden vincular diversos contornos entre sí en una fórmula matemática.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **CONTOUR DEF**
- > El control numérico inicia la introducción de la fórmula del contorno.
- ▶ Introducir el primer contorno parcial **P1**
- ▶ Seleccionar la opción Cajera **P2** o Isla **I2**
- ▶ Introducir segundo contorno parcial
- ▶ En caso necesario, introducir la profundidad del segundo contorno parcial.
- > Continuar con el diálogo descrito anteriormente hasta que se hayan introducido todos los contornos parciales.
- ▶ Definir las áreas vacías **V** según corresponda

> La profundidad de las áreas vacías corresponde a la profundidad total que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir el contorno:

Posibilidades de selección		Función
Fichero	■ Introducción ■ Selección de fichero	Definir nombre del contorno o seleccionar fichero
QS		Definir el número de un parámetro QS
LBL	■ Número ■ Nombre ■ QS	Definir el número, el nombre o el parámetro QS de una label

Ejemplo:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

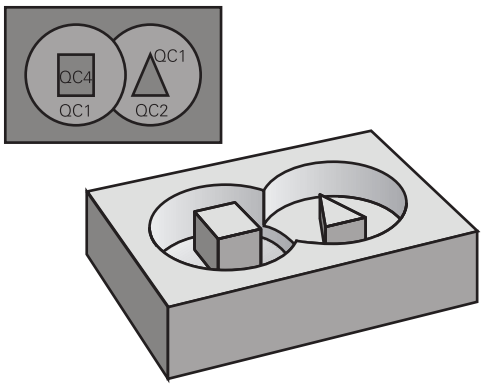
Instrucciones de programación
- La primera profundidad del contorno de la pieza es la profundidad del ciclo. A esta profundidad, el contorno programado está limitado. Los contornos de pieza adicionales no pueden ser más profundos que la profundidad del ciclo. Por ello, generalmente se comienza siempre con la cajera más profunda.
- Cuando el contorno se ha definido como isla, entonces el control numérico interpreta la profundidad introducida como altura de isla. ¡Entonces el valor introducido sin signo se refiere a la superficie de la pieza!
- Cuando se introduce la profundidad con 0, en las cajeras actúa la profundidad definida en el ciclo **20**. Entonces, las islas sobresalen de la superficie de la pieza
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta.

14.3.3 Procesar el contorno con ciclos SL u OCM

El mecanizado del contorno total definido se lleva a cabo con los ciclos SL (ver "Fresar contornos con ciclos SL ", Página 697) o los ciclos OCM (ver "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742).

14.4 Fórmula de contorno compleja

14.4.1 Principios básicos



Con las fórmulas de contorno se pueden conformar contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como programas NC o subprograma. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. A partir de los contornos parciales elegidos, que se enlazan mediante una fórmula de contorno, el control numérico calcula el contorno total.

Temas utilizados

- Superponer contornos
  Información adicional: "Superponer contornos", Página 466
- Fórmula de contorno simple
  Información adicional: "Fórmula de contorno sencilla", Página 471
- Ciclo 14 **CONTORNO**
  Información adicional: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 470
- Ciclos SL
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos SL ", Página 697
- Ciclos OCM
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742

Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

```
0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO
...
8 CYCL DEF 21 DESBASTE
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

Instrucciones de programación

- La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **100 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior o exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.
- Los ciclos SL con fórmula de contorno presuponen una construcción de programa estructurada y ofrecen la posibilidad de almacenar contornos repetidos en programas NC individuales. Mediante la fórmula de contorno se liga un subcontorno con un contorno total y se establece si se trata de una cajera o de una isla.

Propiedades de los contornos parciales

- El control numérico reconoce todos los contornos como cajeras; no debe programarse la corrección de radio
- El control numérico ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- Están permitidas las conversiones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes programas NC llamados, pero no deben restablecerse después de la llamada al ciclo
- Los programas NC llamados también deben contener coordenadas en el eje del cabezal, pero estas se ignorarán
- Fijar el espacio de trabajo en la primera frase de coordenadas del programa NC llamado
- Se es necesario, se pueden definir contornos parciales con profundidades diferentes

Propiedades de los ciclos

- El control numérico posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el control numérico efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad, el control numérico aproxima la herramienta a la pieza también siguiendo una trayectoria circular tangencial (p.ej.: eje de cabezal Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El control numérico mecaniza el contorno de forma contínua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** o **271 OCM DATOS CONTORNO**.

Esquema: Cálculo de subcontornos con fórmula de contorno

```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END MODELO PGM MM
```

```
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM
```

```
0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

14.4.2 Seleccionar el programa NC con definición del contorno

Con la función **SEL CONTOUR** se selecciona un programa NC con definiciones de contorno, de las cuales el control numérico recoge las descripciones de contorno:

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- ▶ Seleccionar **SEL CONTOUR**
- > El control numérico inicia la introducción de la fórmula del contorno.
- ▶ Definición del contorno

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir el contorno:

Posibilidades de selección		Función
Fichero	■ Introducción ■ Selección de fichero	Definir nombre del contorno o seleccionar fichero
QS		Definir el número de un parámetro de secuencia de caracteres
LBL	■ Número ■ Nombre ■ QS	Definir el número, el nombre o el parámetro QS de una label

Instrucciones de programación
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta.
- Programar la frase **SEL CONTOUR** antes de los ciclos SL. El ciclo **14 CONTORNO** ya no es necesario si se emplea **SEL CONTOUR**.

14.4.3 Determinar la descripción del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se le introduce en un programa NC el camino para programas NC, de los cuales el control numérico extrae las descripciones de contorno. Además, se puede seleccionar una profundidad independiente para esta descripción de contorno.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **DECLARE CONTOUR**
- > El control numérico inicia la introducción de la fórmula del contorno.
- ▶ Introducir el número para la designación de contorno **QC**
- ▶ Determinar la descripción del contorno

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir el contorno:

Posibilidades de selección		Función
Fichero	■ Introducción ■ Selección de fichero	Definir nombre del contorno o seleccionar fichero
QS		Definir el número de un parámetro de cadenas de texto
LBL	■ Número ■ Nombre ■ QS	Definir el número, el nombre o el parámetro QS de una label

Instrucciones de programación

- Con las designaciones de contorno proporcionadas **QC** es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno.
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta.
- Cuando utilice contornos con profundidades independientes, deberá asignar a todos los contornos parciales una profundidad (en caso necesario, asignar profundidad 0).
- Solo se calcularán profundidades diferentes (**DEPTH**) con elementos que se solapen. Este no es el caso con islas puras dentro de una cajera. Utilizar para ello la fórmula de contorno simple.

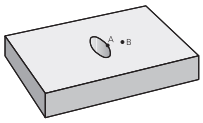
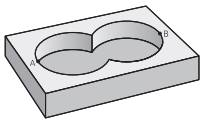
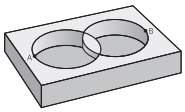
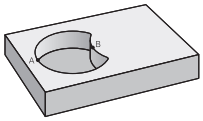
  Información adicional: "Fórmula de contorno sencilla", Página 471

14.4.4 Introducir fórmulas complejas del contorno

Con la función Fórmula de contorno se pueden vincular diversos contornos entre sí en una fórmula matemática:

Insertar función NC

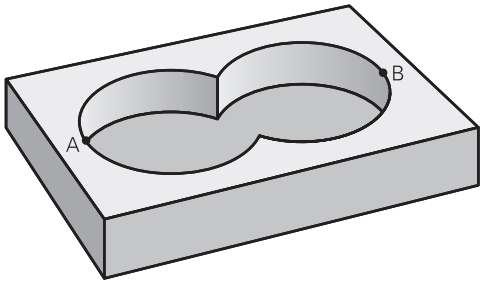
- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **Fórmula del contorno QC**
- > El control numérico inicia la introducción de la fórmula del contorno.
- ▶ Introducir el número para la designación de contorno **QC**
- ▶ Introducir la fórmula del contorno

Figura auxiliar	Introducción	Función de lógica	Ejemplo
	**&**	Cortado con	**QC10 = QC1 & QC2**
	**|**	Unido con	**QC10 = QC1 | QC2**
	**^**	Unido con, pero sin corte	**QC10 = QC1 ^ QC2**
	****	Sin	**QC10 = QC1 \ QC2**
	(	se abre paréntesis	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	se cierra paréntesis	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		Definir contorno individual	**QC10 = QC1**

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir fórmulas:

- Autocompletado
  Información adicional: "Introducir fórmula mediante autocompletado", Página 1559
- Teclado superpuesto para la introducción de fórmulas desde la barra de acción o el formulario
- Modo Introducción de fórmula del teclado en pantalla
  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676

14.4.5 Contornos superpuestos



El control numérico tiene en cuenta un contorno programado como cajera. Con las funciones de la fórmula del contorno es posible transformar un contorno en una isla.

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

Subprogramas: Cajeras superpuestas

> Los ejemplos de siguientes son programas de descripción de contorno que se definen en un programa de definición de contorno. El programa de definición del contorno se llama, a su vez, a través de la función **SEL CONTOUR** en el mismo programa principal.

Se superponen las cajeras A y B.

El control numérico calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

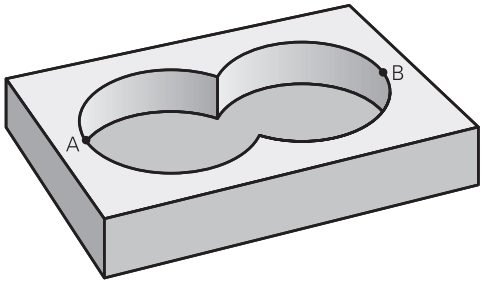
Programa de descripción del contorno 1: cajera A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

Programa de descripción del contorno 2: cajera B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

"Sumas" de superficies



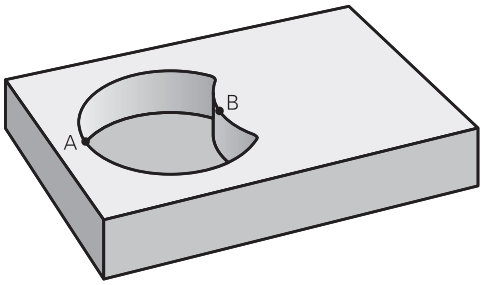
Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B deben programarse en programas NC diferentes sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "unión con"

Program. definición contorno:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

"Resta" de superficies



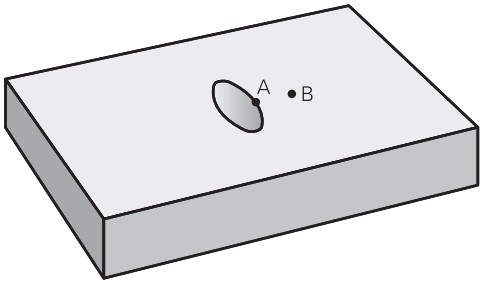
Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- Las superficies A y B deben programarse en programas NC diferentes sin corrección de radio
- En la fórmula del contorno la superficie B se separa de la superficie A con la función **sin**

Program. definición contorno:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

Superficie de la "intersección"



Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- Las superficies A y B deben programarse en programas NC diferentes sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "intersección con"

Program. definición contorno:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

14.4.6 Procesar el contorno con ciclos SL u OCM

El mecanizado del contorno total definido se lleva a cabo con los ciclos SL (ver "Fresar contornos con ciclos SL ", Página 697) o los ciclos OCM (ver "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742).

14.5 Tablas de puntos

Aplicación

Mediante una tabla de puntos se puede ejecutar uno o varios ciclos consecutivos en un patrón de puntos irregular.

Temas utilizados

- Contenido de una tabla de puntos, ocultar puntos individuales
  Información adicional: "Tabla de puntos *.pnt", Página 2289

Descripción de la función

Indicaciones de coordenadas en una tabla de puntos

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Si se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del espacio de trabajo de la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto de partida del correspondiente ciclo, p. ej., las coordenadas del centro de una cajera circular. Las coordenadas del eje de la herramienta corresponden a las coordenadas de la superficie de la pieza.

El control numérico retira la herramienta al desplazar entre los puntos definidos a la altura segura. Como altura segura, el control numérico utiliza la coordenada del eje de herramienta durante la llamada de ciclo o el valor del parámetro de ciclo **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**; la que tenga un valor mayor.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la tabla de puntos se programa una altura segura en puntos individuales, el control numérico ignora para todos los puntos el valor del parámetro de ciclo **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**

- Programar la función **GLOBAL DEF 125 POSICIONAR** para que el control numérico solo tenga en cuenta la altura segura en el punto correspondiente

Modo de acción con los ciclos

Ciclos SL y ciclo 12

El control numérico interpreta los puntos de la tabla de puntos como un decalaje del punto cero adicional.

Ciclos 200 a 208, 262 a 267

El control numérico interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central de taladrado. Si en la tabla de puntos se quiere utilizar una coordenada definida del eje de la herramienta como coordenada de punto inicial, deberá definirse el borde superior de la pieza (**Q203**) como 0.

Ciclos 210 al 215

El control numérico interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del punto cero. Si se quieren utilizar los puntos definidos en la tabla de puntos como coordenadas del punto inicial, los puntos iniciales y los bordes superiores de la pieza (**Q203**) deben programarse con 0 en el ciclo de fresado correspondiente.

Estos ciclos ya no se pueden añadir al control numérico, pero se pueden editar y ejecutar en los programas NC existentes.

Ciclos 251 a 254

El control numérico interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas de la posición de inicio del ciclo. Si en la tabla de puntos se quiere utilizar una coordenada definida del eje de la herramienta como coordenada de punto inicial, deberá definirse el borde superior de la pieza (**Q203**) como 0.

14.5.1 Seleccionar la tabla de puntos en el programa NC con SEL PATTERN

Para seleccionar la tabla de puntos, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

- Seleccionar **SEL PATTERN**

- Elegir **Selección de fichero**
- > El control numérico abre una ventana para la selección de ficheros.
- Seleccionar la tabla de puntos deseada mediante la estructura de carpetas
- Confirmar introducción
- > El control numérico finaliza la frase de datos NC.

Si la tabla de puntos no está guardada en la misma lista que el programa NC, deberá definirse el nombre de ruta completo. En la ventana **Ajustes del programa** se puede definir si el control numérico crea rutas absolutas o relativas.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247

Ejemplo

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

14.5.2 Llamar al ciclo con la tabla de puntos

Para llamar un ciclo en los puntos definidos en la tabla de puntos, programar la llamada de ciclo con **CYCL CALL PAT**.

Con **CYCL CALL PAT**, el control numérico mecaniza la última tabla de puntos definida.

Para llamar un ciclo en combinación con una tabla de puntos, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC.**

- Seleccionar **CYCL CALL PAT**
- Introducir el avance

> Con este avance, el control numérico desplaza entre los puntos de la tabla de puntos. Si no se introduce ningún avance, el control numérico desplaza con el último avance definido.

- Definir las funciones auxiliares según corresponda
- Confirmar con la tecla **END**

Notas

- En la función **GLOBAL DEF 125** y con el ajuste **Q435**=**1**, se puede forzar al control numérico a desplazar siempre a la segunda distancia de seguridad del ciclo cuando se posicione entre puntos.
- Si durante el posicionamiento previo se desea realizar un desplazamiento en el eje de la herramienta con avance reducido, debe programarse la función adicional **M103**.
- El control numérico mecaniza con la función **CYCL CALL PAT** la última tabla de puntos definida, incluso si esta se ha definido en un programa NC imbricado con **CALL PGM**.

14.6 Definición de patrones PATTERN DEF

Aplicación

Con la función **PATTERN DEF** se pueden definir de forma sencilla modelos de mecanizado regulares, a los cuales se puede llamar con la función **CYCL CALL PAT**. Al igual que en las definiciones de ciclo, en la definición del modelo también se dispone de figuras auxiliares, que ilustran el correspondiente parámetro de introducción.

Temas utilizados

- Ciclos para la definición de patrones
  Información adicional: "Ciclos para la definición de patrones", Página 499

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función **PATTERN DEF** calcula las coordenadas del mecanizado en los ejes **X** y **Y**. ¡Durante el subsiguiente mecanizado hay riesgo de colisión en todos los ejes de la herramienta salvo en el eje **Z**!

- Utilizar **PATTERN DEF** exclusivamente con el eje de herramienta **Z**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Edición de contornos/puntos ▶ Patrón

Posibilidades de selección	del ciclo	Información adicional
POS	Punto Definición de hasta 9 posiciones de mecanizado cualesquiera	Página 489
ROW	Fila Definición de una única hilera, recta o girada	Página 490
PAT	Modelo Definición de una única figura, recta, girada o deformada	Página 491
FRAME	Marco Definición de un único marco, recto, girado o deformado	Página 493
CIRC	Contorno Definición de un círculo completo	Página 495
PITCH-CIRC	Arco de círculo Definición de un arco de círculo	Página 496

Programación de PATTERN DEF

Para programar las funciones **PATTERN DEF**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar la figura de mecanizado deseada, p. ej. **PATTERN DEF CIRC** para un círculo completo
- > El control numérico inicia la introducción en **PATTERN DEF**.
- ▶ Introducir las definiciones necesarias
- ▶ Definir un ciclo de mecanizado, por ejemplo el ciclo **200 TALADRADO**
- ▶ Llamar al ciclo con **CYCL CALL PAT**

Cuando se programa un patrón de mecanizado, se puede cambiar a otro patrón de mecanizado en la columna **Formulario**.

Llamar PATTERN DEF

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT**.

Información adicional: "Llamada a los ciclos", Página 268

EL control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido según el patrón de mecanizado definido.

Esquema: ejecución con PATTERN DEF

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 TALADRADO
...
13 CYCL CALL PAT
```

Notas

Instrucciones de programación

- Antes de **CYCL CALL PAT** se puede utilizar la función **GLOBAL DEF 125** con **Q345=1**. Entonces, el control numérico posiciona la herramienta entre los taladros, siempre en la 2.ª Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.

Instrucciones de uso:

- Un modelo de mecanizado permanece activo hasta que e defina uno nuevo, o se haya seleccionado una tabla de puntos mediante la función **SEL PATTERN**.

  Información adicional: "Seleccionar la tabla de puntos en el programa NC con SEL PATTERN", Página 485
- El control numérico retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el control numérico utiliza la posición del eje de la herramienta en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo **Q204**, según cuál sea el valor mayor.
- Si la superficie de coordenadas en **PATTERN DEF** es mayor que la del ciclo, la altura de seguridad y la 2.ª altura de seguridad se calcularán en la superficie de coordenadas de **PATTERN DEF**.
- Mediante el proceso hasta una frase se puede elegir cualquier punto en el cual debe comenzar o continuar el mecanizado.

  Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195

14.6.1 Definir posiciones de mecanizado únicas

Instrucciones de programación y manejo:

- Se pueden introducir un máximo de 9 posiciones de mecanizado, confirmar la entrada con la tecla **ENT**.
- **POS1** debe programarse con coordenadas absolutas. **POS2** hasta **POS9** deben programarse de forma absoluta o incremental.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Figura auxiliar	Parámetro
	POS1: **Coordenada X posición mecanizado** Introducir la coordenada X absoluta. Introducción: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Coord. Y posición de mecanizado** Introducir la coordenada Y absoluta. Introducción: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Coordenadas superficie pieza** Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado. Introducción: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Coordenada X posición mecanizado** Introducir la coordenada X absoluta o incremental. Introducción: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Coord. Y posición de mecanizado** Introducir la coordenada Y absoluta o incremental. Introducción: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Coordenadas superficie pieza** Introducir la coordenada Z absoluta o incremental. Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
POS2(  X+15 IY+6.5  Z+0 )
```

14.6.2 Definir filas únicas

Instrucciones de programación y uso
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Figura auxiliar	Parámetro
	Punto inicial X Coordenada el punto inicial de la serie en el eje X. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Punto inicial Y Coordenada el punto inicial de la serie en el eje Y. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Distancia posiciones mecanizado Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado. Introducir valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-999999999...+999999999**
	Número de mecanizados Número total de posiciones de mecanizado Introducción: **0...999**
	Posic. giro del total de figura Ángulo de giro alrededor del punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Introducir valor absoluto y positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**
	Coordenadas superficie pieza Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

14.6.3 Definir patrón único

Instrucciones de programación y manejo:

- Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Figura auxiliar	Parámetro
	Punto inicial X Coordenada absoluta del punto inicial de la figura en el eje X Introducción: **-999999999...+999999999**
	Punto inicial Y Coordenada absoluta del punto inicial de la figura en el eje Y Introducción: **-999999999...+999999999**
	Distancia posic. mecanizado X Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección X. Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-999999999...+999999999**
	Distancia posic. mecanizado Y Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-999999999...+999999999**
	Número de columnas Número total de columnas de la figura Introducción: **0...999**
	Número de filas Número total de filas de la figura Introducción: **0...999**
	Posic. giro del total de figura Ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Introducir valor absoluto y positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**
	Posición giro del eje principal Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	Posición giro del eje auxiliar Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**
	Coordenadas superficie pieza Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado. Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

14.6.4 Definir marco único

Instrucciones de programación y manejo:

- Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Figura auxiliar	Parámetro
	Punto inicial X Coordenada absoluta del punto de partida del marco en el eje X Introducción: **-999999999...+999999999**
	Punto inicial Y Coordenada absoluta del punto de partida del marco en el eje Y Introducción: **-999999999...+999999999**
	Distancia posic. mecanizado X Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección X. Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-999999999...+999999999**
	Distancia posic. mecanizado Y Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-999999999...+999999999**
	Número de columnas Número total de columnas de la figura Introducción: **0...999**
	Número de filas Número total de filas de la figura Introducción: **0...999**
	Posic. giro del total de figura Ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Introducir valor absoluto y positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**
	Posición giro del eje principal Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo. Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	Posición giro del eje auxiliar Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Coordenadas superficie pieza Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

14.6.5 Definir círculo completo

Instrucciones de programación y manejo:
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Figura auxiliar	Parámetro
	Centro círculo taladros X Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje X Introducción: **-999999999...+999999999**
	Centro círculo taladros Y Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje Y Introducción: **-999999999...+999999999**
	Diámetro círculo de taladros Diámetro del círculo de taladros Introducción: **0...999999999**
	Angulo inicial Ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**
	Número de mecanizados Número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo Introducción: **0...999**
	Coordenadas superficie pieza Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado. Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

14.6.6 Definir disco graduado

Instrucciones de programación y manejo:
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

Figura auxiliar	Parámetro
	Centro círculo taladros X Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje X Introducción: **-999999999...+999999999**
	Centro círculo taladros Y Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje Y Introducción: **-999999999...+999999999**
	Diámetro círculo de taladros Diámetro del círculo de taladros Introducción: **0...999999999**
	Angulo inicial Ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo Introducción: **-360.000...+360.000**
	Paso angular/Angulo final Ángulo polar incremental entre dos posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo. Alternativamente, se puede introducir el ángulo final (conmutar mediante posibilidades de selección en la barra de acciones o en el formulario) Introducción: **-360.000...+360.000**
	Número de mecanizados Número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo Introducción: **0...999**
	Coordenadas superficie pieza Introducir la coordenada Z en la que comienza el mecanizado. Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

14.6.7 Ejemplo: Utilizar ciclos relacionados con PATTERN DEF

Las coordenadas del taladrado se guardan en la definición del modelo PATTERN DEF POS. Las coordenadas del taladro son llamadas por el control numérico CYCL CALL PAT.

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal modo que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

Ejecución del programa

- Centrar (Radio de la herramienta 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSICIONAR**: Con esta función, el control numérico posiciona entre los puntos de la 2.ª altura de seguridad durante un CYCL CALL PAT. Esta función permanece activa hasta el M30.
- Taladrar (Radio de la herramienta 2,4)
- Taladrar orificios roscados (Radio de la herramienta 3)

Información adicional: "Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas", Página 551 y "Ciclos para fresado"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Llamada de herramienta Dispositivo de centrado (radio 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Desplazar la herramienta a la altura segura
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q343=+0 ;SELEC. DIA./PROF. ~	
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD ~	
Q344=-10 ;DIAMETRO ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q342=+0 ;DIAMETRO PRETALAD. ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION.	
7 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~	
Q345=+1 ;SELEC. ALTURA POS.	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Llamada al ciclo en combinación con patrón de puntos

9 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)
11 L X+50 R0 F5000	; Desplazar la herramienta a la altura segura
12 CYCL DEF 200 TALADRADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q211=+0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROF.	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Llamada al ciclo en combinación con patrón de puntos
14 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Llamada de herramienta Macho de roscar (radio 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Desplazar la herramienta a la altura segura
17 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Llamada al ciclo en combinación con patrón de puntos
19 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
20 M30	; Final del programa
21 END PGM 1 MM	

14.7 Ciclos para la definición de patrones

14.7.1 Resumen

El control numérico proporciona tres ciclos con los que puede fabricar patrones de puntos:

Ciclo		Llamada	Información adiciona
220	**FIGURA CIRCULAR** ■ Definir patrón circular ■ Círculo completo o arco de círculo ■ Introducción del ángulo inicial y final	**DEF** activo	Página 501
221	**FIGURA LINEAL** ■ Definir patrón lineal ■ Introducción de un ángulo de giro	**DEF** activo	Página 505
224	**MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** ■ Convertir texto en un patrón de puntos DataMatrix-Code ■ Introducción de posición y tamaño	**DEF** activo	Página 509

Los siguientes ciclos se pueden combinar con los ciclos de patrones de puntos:

	Ciclo 220	Ciclo 221	Ciclo 224
200 TALADRADO	✓	✓	✓
201 ESCARIADO	✓	✓	✓
202 MANDRINADO	✓	✓	–
203 TALAD. UNIVERSAL	✓	✓	✓
204 REBAJE INVERSO	✓	✓	–
205 TALAD. PROF. UNIV.	✓	✓	✓
206 ROSCADO CON MACHO	✓	✓	–
207 ROSCADO RIGIDO	✓	✓	–
208 FRESADO DE TALADROS	✓	✓	✓
209 ROSCADO ROT. VIRUTA	✓	✓	–
240 CENTRAR	✓	✓	✓
251 CAJERA RECTANGULAR	✓	✓	✓
252 CAJERA CIRCULAR	✓	✓	✓
253 FRESADO RANURA	✓	✓	–
254 RANURA CIRCULAR	–	✓	–
256 ISLAS RECTANGULARES	✓	✓	–
257 ISLA CIRCULAR	✓	✓	–
262 FRESADO ROSCA	✓	✓	–
263 FRES. ROSCA EROSION	✓	✓	–
264 FRESADO ROSCA TALAD.	✓	✓	–
265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.	✓	✓	–
267 FRES. ROSCA EXTERIOR	✓	✓	–

Si se desea realizar figuras de puntos irregulares, se utilizan tablas de puntos con **CYCL CALL PAT**.
Con la función **PATTERN DEF** se dispone de otros modelos de puntos regulares.

Información adicional: "Tablas de puntos", Página 483
Información adicional: "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 487

14.7.2 Ciclo 220 FIGURA CIRCULAR

Programación ISO
G220

Aplicación

Con el ciclo se puede definir un patrón de puntos como círculo completo o arco de círculo. Este sirve para un ciclo de mecanizado definido previamente.

Temas utilizados

- Definir círculo completo con **PATTERN DEF**
  Información adicional: "Definir círculo completo", Página 495
- Definir disco graduado con **PATTERN DEF**
  Información adicional: "Definir disco graduado", Página 496

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.
  Secuencia:
  - Aproximación a la 2.ª distancia de seguridad (eje del cabezal)
  - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
  - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
2 A partir de esta posición el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
3 A continuación, el control numérico posiciona la herramienta con un movimiento lineal o con un movimiento circular sobre el punto de partida del siguiente mecanizado: La herramienta permanece en la distancia de seguridad (o 2.ª distancia de seguridad)
4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados

Si se deja que transcurra este ciclo en el modo de funcionamiento **Ejecución del programa / Frase a frase**, el control numérico se detiene entre los puntos de un patrón de puntos.

Notas

El ciclo **220 FIGURA CIRCULAR** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hidePattern** (n.º 128905).

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **220** es DEF activo. Además, el ciclo **220** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Indicaciones sobre programación

- Si combina uno de los ciclos de mecanizado **200** a **209** y **251** a **267** con el ciclo **220** o con el ciclo **221**, se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la segunda distancia de seguridad tanto del ciclo **220** como del **221**. Esto sigue vigente dentro del programa NC hasta que los parámetros afectados se sobrescriban de nuevo.

  Ejemplo: Si se define en un programa NC el ciclo **200** con **Q203**=0 y luego se programa un ciclo **220** con **Q203**=-5, después se utilizará en las siguientes llamadas **CYCL CALL** y **M99Q203**=-5. Los ciclos **220** y **221** sobrescriben el parámetro mencionado anteriormente de los ciclos de mecanizado **CALL** activos (si en ambos ciclos se dan los mismos parámetros de entrada).

Parámetros de ciclo

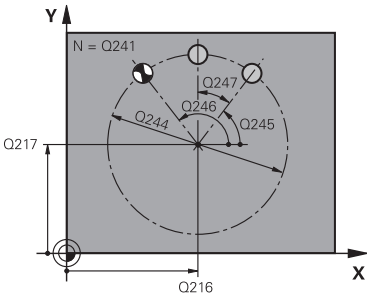
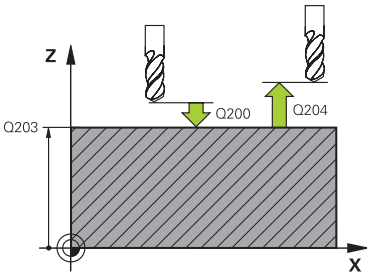
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q216 ¿Centro 1er eje?** Centro del círculo teórico en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 ¿Centro segundo eje? Centro del círculo teórico en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q244 ¿Diámetro arco circular? Diámetro del arco de círculo Introducción: **0...99999.9999**
	Q245 ¿Angulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo teórico. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q246 ¿Angulo final? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo teórico (no sirve para círculos completos); introducir el ángulo final diferente al ángulo inicial; si el ángulo final es mayor al ángulo inicial, la dirección del mecanizado es en sentido antihorario, de lo contrario el mecanizado es en sentido horario. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q247 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos puntos a mecanizar sobre el cálculo teórico; cuando el incremento angular es igual a cero, el control numérico calcula el incremento angular en relación con el ángulo inicial, el ángulo final y el número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular, el control numérico no tiene en cuenta el ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (– = sentido horario). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q241 ¿Número mecanizados? Número de mecanizados sobre el arco de círculo Introducción: **1...99999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?** Determinar cómo se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados: **0**: desplazarse a la altura de seguridad entre los mecanizados **1**: desplazarse a la 2.ª altura de seguridad entre los mecanizados Introducción: **0**, **1** **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1** Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los mecanizados: **0**: desplazarse a una recta entre los mecanizados **1**: desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: **0**, **1**

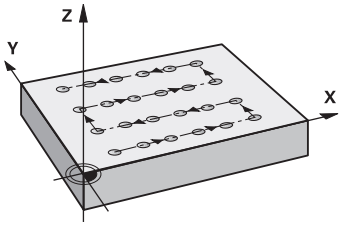
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR ~
  Q216=+50          ;CENTRO 1ER EJE ~
  Q217=+50          ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
  Q244=+60          ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~
  Q245=+0           ;ANGULO INICIAL ~
  Q246=+360         ;ANGULO FINAL ~
  Q247=+0           ;ANGULO INCREMENTAL ~
  Q241=+8           ;NUMERO MECANIZADOS ~
  Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50          ;2A DIST. SEGURIDAD ~
  Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
  Q365=+0           ;TIPO DESPLAZAMIENTO
12 CYCL CALL
```

14.7.3 Ciclo 221 FIGURA LINEAL

Programación ISO
G221

Aplicación



Con el ciclo se puede definir un patrón de puntos como líneas. Este sirve para un ciclo de mecanizado definido previamente.

Temas utilizados

- Definir fila única con **PATTERN DEF**
  Información adicional: "Definir filas únicas", Página 490
- Definir figura con **PATTERN DEF**
  Información adicional: "Definir patrón único", Página 491

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado
   Secuencia:
   - Aproximación a la 2.ª distancia de seguridad (eje del cabezal)
   - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
   - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
2 A partir de esta posición el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
3 A continuación el control numérico posiciona la herramienta en la dirección positiva del eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado.
   La herramienta permanece en la distancia de seguridad (o 2.ª distancia de seguridad)
4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la primera línea. La herramienta están en el último punto de la primera línea
5 Después el control numérico desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado
6 Desde allí el control numérico posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado
7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea
8 A continuación el control numérico desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea
9 Todas las demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante

> Si se deja que transcurra este ciclo en el modo de funcionamiento **Ejecución del programa / Frase a frase**, el control numérico se detiene entre los puntos de un patrón de puntos.

Notas

El ciclo **221 FIGURA LINEAL** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hidePattern** (n.º 128905).

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **221** es DEF activo. Además, el ciclo **221** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Indicaciones sobre programación

- Al combinar uno de los ciclos de mecanizado de **200** a **209** o **251** a **267** con el ciclo **221**, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza, la 2.ª distancia de seguridad y la posición de giro del ciclo **221**.
- Si se utiliza el ciclo **254** en combinación con el ciclo **221**, entonces no se permite la posición de ranura 0.

Parámetros de ciclo

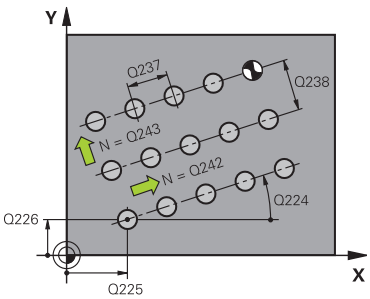
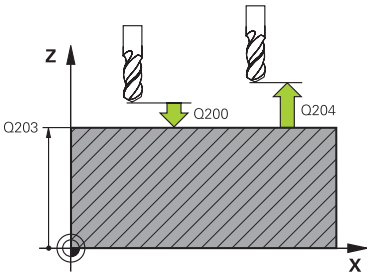
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** Coordenada del punto de partida en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 ¿Punto inicial 2º eje? Coordenada del punto de partida en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q237 ¿Distancia 1er eje? Distancia entre cada punto de una fila. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q238 ¿Distancia segundo eje? Distancia entre las filas. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q242 ¿Número columnas? Cantidad de mecanizados en la fila Introducción **0...99999**
	Q243 ¿Número líneas? Número de filas Introducción **0...99999**
	Q224 ¿Angulo de giro? Ángulo según el cual se gira toda la disposición de la figura. El centro de giro se encuentra en el punto de partida. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Determinar cómo se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados: **0**: desplazarse a la altura de seguridad entre los mecanizados **1**: desplazarse a la 2.ª altura de seguridad entre los mecanizados Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 221 FIGURA LINEAL ~
  Q225=+15          ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~
  Q226=+15          ;PTO. INICIAL 2. EJE ~
  Q237=+10          ;DISTANCIA 1ER EJE ~
  Q238=+8           ;DIST. SEGUNDO EJE ~
  Q242=+6           ;NUMERO COLUMNAS ~
  Q243=+4           ;NUMERO LINEAS ~
  Q224=+15          ;ANGULO GIRO ~
  Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50          ;2A DIST. SEGURIDAD ~
  Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURIDAD
12 CYCL CALL
```

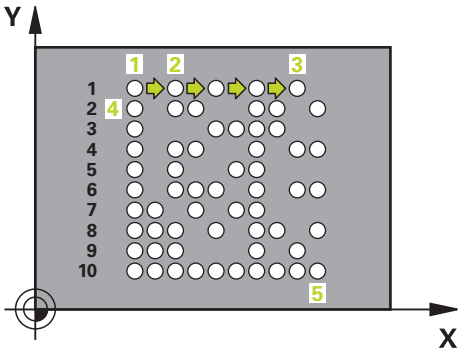
14.7.4 Ciclo 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS

Programación ISO
G224

Aplicación

Con el ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** se puede convertir texto en el llamado DataMatrix-Code. Este sirve como patrón de puntos para un ciclo de mecanizado definido previamente.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona la herramienta automáticamente de la posición actual al punto inicial programado. Este se encuentra en la esquina inferior izquierda.

   Secuencia:

   - Aproximar a la segunda distancia de seguridad (eje del cabezal)
   - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
   - Desplazar a la **DISTANCIA SEGURIDAD** sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)

2 Después, en control numérico desplaza la herramienta en la dirección positiva del eje auxiliar hasta el primer punto inicial **1** de la primera fila

3 A partir de esta posición el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido

4 A continuación, el control numérico posiciona la herramienta en la dirección positiva del eje principal en el segundo punto inicial **2** del siguiente mecanizado. Para ello, la herramienta permanece en la 1.ª altura de seguridad

5 Este proceso se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la primera fila. La herramienta permanece en el último punto **3** de la primera fila

6 Después, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección negativa de los ejes principal y auxiliar hasta el primer punto inicial **4** de la siguiente fila

7 A continuación, se ejecuta el mecanizado

8 Estos procesos se repiten hasta que se reproduce e DataMatrix Code. El mecanizado finaliza en la esquina inferior derecha **5**

9 Finalmente, el control numérico realiza el desplazamiento hasta la segunda altura de seguridad

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si combina uno de los ciclos de mecanizado con el ciclo **224**, se activará la **Distancia de seguridad**, la superficie de coordenadas y la 2.ª distancia de seguridad del ciclo **224**. Existe riesgo de colisión.

- Comprobar mediante la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución PGM** modo **FRASE A FRASE**.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **224** es DEF activo. Además, el ciclo **224** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.
- El control numérico utiliza el carácter especial **%** para funciones especiales. Si se desea usar este carácter en un código DataMatrix, se debe introducir duplicado, p. ej. **%%**.

Parámetros de ciclo

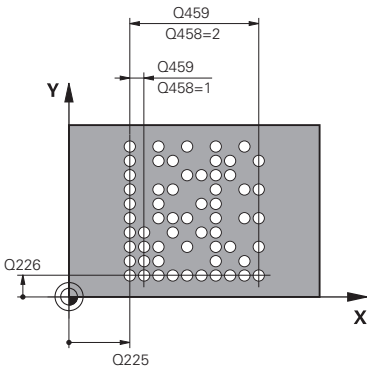
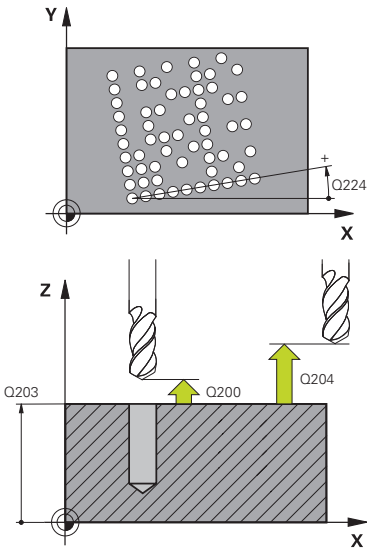
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** Coordenada en la esquina inferior izquierda del código en el eje principal. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 ¿Punto inicial 2º eje? Coordenada en la esquina inferior izquierda del código en el eje auxiliar. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	QS501 ¿Introducción de texto? Texto que se va a convertir entre comillas. Es posible asignar variables. **Información adicional:** "Emitir textos variables en el código DataMatrix", Página 512 Introducción: Máx. **255** caracteres
	Q458 ¿T. célula / T. muestra (1/2)? Determinar cómo se describe el código DataMatrix en **Q459**: **1**: distancia de la celda **2**: tamaño de la figura Introducción: **1**, **2**
	**Q459 ¿Tamaño para modelo?** Definición de la distancia de las celdas o del tamaño de la figura: Si **Q458 = 1**: distancia entre la primera y la segunda celda (partiendo del centro de las celdas) Si **Q458 = 2**: distancia entre la primera y la última celda (partiendo del centro de las celdas) El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q224 ¿Angulo de giro? Ángulo según el cual se gira toda la disposición de la figura. El centro de giro se encuentra en el punto de partida. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS ~
    Q225=+0          ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~
    Q226=+0          ;PTO. INICIAL 2. EJE ~
    QS501=""         ;TEXTO ~
    Q458=+1          ;SELECCION TAMANO ~
    Q459=+1          ;TAMANO ~
    Q224=+0          ;ANGULO GIRO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD
12 CYCL CALL
```

Emitir textos variables en el código DataMatrix

Además de caracteres fijos, puede emitir determinadas variables como código DataMatrix. Los datos de una variable se introducen mediante **%**.

En el ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** se pueden utilizar los siguientes textos de variable:

- Fecha y hora
- Nombres y rutas de programas NC
- Estados de los contadores

Fecha y hora

La fecha, hora o semana actuales se pueden convertir en código DataMatrix. Para ello, introducir en el parámetro de ciclo **QS501** el valor **%time<x>**. **<x>** define el formato, p. ej. 08 para DD.MM.AAAA.

Tener en cuenta que para la introducción de los formatos de fecha 1 a 9 hay que anteponer un 0, p. ej., **%time08**.

Existen las posibilidades siguientes:

Introducción	Formato
%time00	DD.MM.AAAA hh:mm:ss
%time01	D.MM.AAAA h:mm:ss
%time02	D.MM.AAAA h:mm
%time03	D.MM.AA h:mm
%time04	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
%time05	AAAA-MM-DD hh:mm
%time06	AAAA-MM-DD h:mm
%time07	AA-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.AAAA
%time09	D.MM.AAAA
%time10	D.MM.AA
%time11	AAAA-MM-DD
%time12	AA-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Semana del calendario

Nombres y rutas de programas NC

El nombre o la ruta del programa NC activo o de un programa NC llamado se puede convertir en un código DataMatrix. Para ello, introducir en el parámetro de ciclo **QS501** el valor **%main<x>** o **%prog<x>**.

Existen las posibilidades siguientes:

Introducción	Significado	Ejemplo
%main0	Ruta del archivo completa del programa NC activo	**TNC:\MILL.h**
%main1	Ruta del directorio del programa NC activo	**TNC:**
%main2	Nombre del programa NC activo	**MILL**
%main3	Formato de fichero del programa NC activo	**.H**
%prog0	Ruta del archivo completa del programa NC llamado	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Ruta del directorio del programa NC llamado	**TNC:**
%prog2	Nombre del programa NC llamado	**HOUSE**
%prog3	Formato de fichero del programa NC llamado	**.H**

Estados de los contadores

El estado actual del contador se puede convertir en un código DataMatrix. El control numérico muestra el estado actual del contador en **Ejecución pgm.**, en la pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado**.

Para ello, introducir en el parámetro de ciclo **QS501** el valor **%count<x>**.

Con el número detrás de **%count** se define cuántas posiciones contiene el código DataMatrix. Como máximo son posibles nueve dígitos.

Ejemplo:

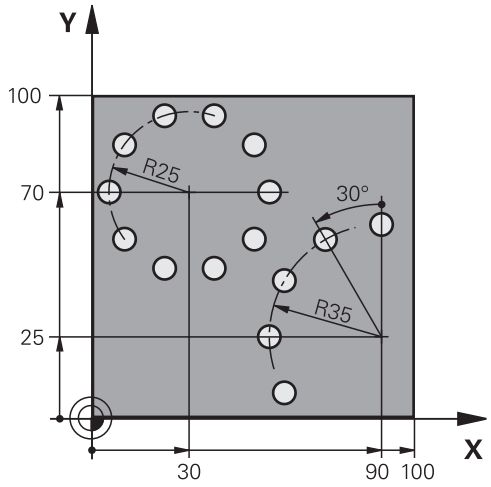
- Programación: **%count9**
- Estado actual del contador: 3
- Resultado: 000000003

Instrucciones de manejo

- En la simulación, el control numérico solo simula el estado del contador que el usuario defina directamente en el programa NC. No se tiene en cuenta el estado del contador de la zona de trabajo **Estado**, en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.

14.7.5 Ejemplos de programación

Ejemplo: Círculos de puntos



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; Llamada de herramienta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD ~	
Q206=+250 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q202=+4 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q211=+0.25 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROF.	
6 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR ~	
Q216=+30 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+70 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q244=+50 ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~	
Q245=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q246=+360 ;ANGULO FINAL ~	
Q247=+0 ;ANGULO INCREMENTAL ~	
Q241=+10 ;NUMERO MECANIZADOS ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+100 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q365=+0 ;TIPO DESPLAZAMIENTO	

7 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR ~	
Q216=+90 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+25 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q244=+70 ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~	
Q245=+90 ;ANGULO INICIAL ~	
Q246=+360 ;ANGULO FINAL ~	
Q247=+30 ;ANGULO INCREMENTAL ~	
Q241=+5 ;NUMERO MECANIZADOS ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+100 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q365=+0 ;TIPO DESPLAZAMIENTO	
8 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
9 M30	; Final del programa
10 END PGM 200 MM	

14.8 Ciclos OCM para la definición de figuras

14.8.1 Resumen

Figuras OCM

Ciclo		Llamada	Información adiciona
1271	**OCM RECTANGULO** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de un rectángulo ■ Introducción de las longitudes laterales ■ Definición de las esquinas	**DEF** activo	Página 520
1272	**OCM CIRCULO** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de un círculo ■ Introducción del diámetro del círculo	**DEF** activo	Página 523
1273	**OCM RANURA / ALMA** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de una ranura o un alma ■ Introducción de la anchura y la longitud	**DEF** activo	Página 527
1274	**OCM RANURA CIRCULAR** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de una ranura redonda ■ Introducción de la anchura, del disco graduado y del número de repeticiones	**DEF** activo	Página 530
1278	**OCM POLIGONO.** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de un polígono ■ Introducción del círculo de referencia ■ Definición de las esquinas	**DEF** activo	Página 534
1281	**OCM LIMITACION RECTANGULO** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de una limitación como rectángulo	**DEF** activo	Página 537
1282	**OCM LIMIT. CIRCULO** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de una limitación como círculo	**DEF** activo	Página 539

14.8.2 Principios básicos

El control numérico le ofrece ciclos para las figuras más frecuentes. Se pueden programar las figuras como cajeras, islas o limitaciones.

Estos ciclos de figuras le ofrecen las siguientes ventajas:

- Programar cómodamente tanto figuras como datos de mecanizado sin movimientos de trayectoria individuales
- Se pueden volver a utilizar las figuras más frecuentes
- Con una isla o cajera abiertas, el control numérico pone a su disposición ciclos adicionales para definir la limitación de figuras
- Con el tipo de figura Limitación se puede realizar el planeado de la figura

Temas utilizados

- Ciclos OCM

  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742

Condiciones

- Opción de software Mecanizado de contorno optimizado OCM (#167 / #1-02-1)

Descripción de la función

La figura redefine los datos de contorno OCM y anula la definición de un ciclo definido anteriormente **271 OCM DATOS CONTORNO** o de una limitación de figuras.

El control numérico ofrece los siguientes ciclos para definir las figuras:

- **1271 OCM RECTANGULO**, ver Página 520
- **1272 OCM CIRCULO**, ver Página 523
- **1273 OCM RANURA / ALMA**, ver Página 527
- **1274 OCM RANURA CIRCULAR**, ver Página 530
- **1278 OCM POLIGONO.**, ver Página 534

El control numérico ofrece los siguientes ciclos para definir las limitaciones de las figuras:

- **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO**, ver Página 537
- **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**, ver Página 539

Tolerancias

El control numérico ofrece la posibilidad de guardar tolerancias en los siguientes ciclos y parámetros de ciclo:

Número del ciclo	Parámetro
1271 OCM RECTANGULO	**Q218 1A LONGITUD LATERAL**, **Q219 2A LONGITUD LATERAL**
1272 OCM CIRCULO	**Q223 DIAMETRO CIRCULO**
1273 OCM RANURA / ALMA	**Q219 ANCHURA RANURA**, **Q218 LONGITUD RANURA**
1274 OCM RANURA CIRCULAR	**Q219 ANCHURA RANURA**
1278 OCM POLIGONO.	**Q571 DIAMETRO CIRC. REF.**

Se pueden definir las siguientes tolerancias:

Tolerancias	Ejemplo	Cota de acabado
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
Medida teórica con indicación de tolerancia	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

Las medidas teóricas se pueden introducir con las siguientes indicaciones de tolerancia:

Combinación	Ejemplo	Cota de acabado
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

Debe procederse de la siguiente forma:

- Iniciar la definición del ciclo
- Definir los parámetros del ciclo
- Seleccionar la opción **NOMBRE** en la barra de acciones
- Introducir la medida nominal, incluida la tolerancia

- El control numérico produce la pieza en el centro de tolerancia.
- Si una tolerancia no se programa según las especificaciones DIN, o si las medidas teóricas se programan incorrectamente con indicaciones de tolerancia, por ejemplo, con espacios, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.
- Al introducir las tolerancias DIN EN ISO y DIN ISO, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. No se pueden introducir espacios.

14.8.3 Ciclo 1271 OCM RECTANGULO (#167 / #1-02-1)

Programación ISO

G1271

Aplicación

Con el ciclo de figuras **1271 OCM RECTANGULO** se puede programar un rectángulo. Se puede utilizar la figura como cajera, isla o limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar las longitudes de las tolerancias.

Si trabaja con el ciclo **1271**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1271** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1271** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1271** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.
- Si se ha desbastado previamente una figura o un contorno, programar en el ciclo el número o el nombre de la herramienta de desbaste. Si no se ha desbastado previamente, en el primer desbaste se debe definir **HERRAM. DESBASTE** en el parámetro de ciclo **Q438=0**.

Parámetros de ciclo

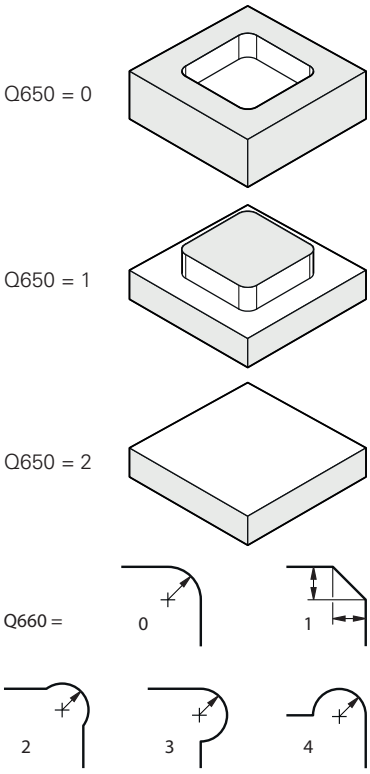
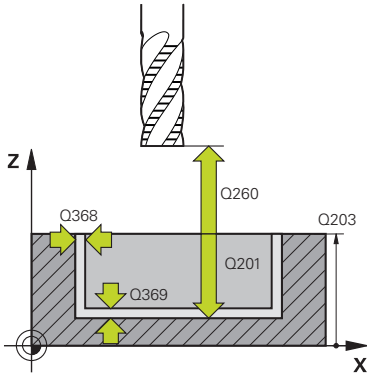
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q650 ¿Tipo de figura?** Geometría de la figura: **0**: Cajera **1**: Isla **2**: Limitación del planeado Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q218 ¿Longitud lado 1? Longitud del primer Lado de la figura, paralelo al eje principal. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
	Q219 ¿Longitud lado 2? Longitud del segundo Lado de la figura, paralelo al eje auxiliar. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
	Q660 ¿Tipo de esquinas? Geometría de las esquinas: **0**: Radio **1**: Bisel **2**: Fresado libre de esquinas en la dirección del eje principal y auxiliar **3**: Fresado libre de esquinas en la dirección del eje principal **4**: Fresado libre de esquinas en la dirección del eje auxiliar Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 ¿Radio esquina? Radio o bisel de la esquina de la figura Introducción: **0...99999.9999**
	Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4? Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Posición de la herramienta = centro de la figura **1**: Posición de la herramienta = esquina inferior izquierda **2**: Posición de la herramienta = esquina inferior derecha **3**: Posición de la herramienta = esquina superior derecha **4**: Posición de la herramienta = esquina superior izquierda Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 ¿Angulo de giro? Ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0** **Q368 Sobremedida acabado lateral?** Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguridad?** Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q578 Factor radio esquina interior?** Al multiplicar el radio de la herramienta por **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, se obtiene la trayectoria más pequeña del centro de la herramienta. Como resultado, no pueden producirse radios interiores más pequeños en el contorno, como ocurre cuando el radio de la herramienta se suma al producto del radio de la herramienta y a **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**. Introducción: **0,05...0,99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGULO ~
    Q650=+1                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q218=+60                ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q219=+40                ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q660=+0                 ;TIPO DE ESQUINAS ~
    Q220=+0                 ;RADIO ESQUINA ~
    Q367=+0                 ;POSICION CAJERA ~
    Q224=+0                 ;ANGULO GIRO ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-10                ;PROFUNDIDAD ~
    Q368=+0                 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q369=+0                 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q260=+50                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q578=+0.2               ;FACTOR ARISTA INTERIOR
```

14.8.4 Ciclo 1272 OCM CIRCULO (#167 / #1-02-1)

Programación ISO

G1272

Aplicación

Con el ciclo de figuras **1272 OCM CIRCULO** se puede programar un círculo. Se puede utilizar la figura como cajera, isla o limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar el diámetro de una tolerancia.

Si trabaja con el ciclo **1272**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1272 OCM CIRCULO**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1272** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1272** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1272** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.
- Si se ha desbastado previamente una figura o un contorno, programar en el ciclo el número o el nombre de la herramienta de desbaste. Si no se ha desbastado previamente, en el primer desbaste se debe definir **HERRAM. DESBASTE** en el parámetro de ciclo **Q438=0**.

Parámetros de ciclo

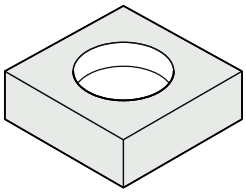
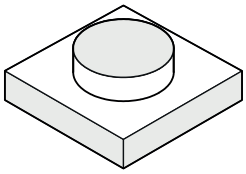
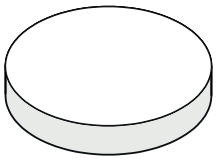
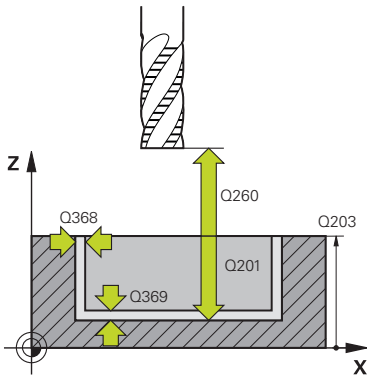
Figura auxiliar	Parámetro
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 ¿Tipo de figura?** Geometría de la figura: **0**: Cajera **1**: Isla **2**: Limitación del planeado Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q223 ¿Diámetro del círculo? Diámetro del círculo ya mecanizado. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
	Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4? Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Pos. de la herramienta = centro de la figura **1**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 90° **2**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 0° **3**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 270° **4**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 180° Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0** **Q368 Sobremedida acabado lateral?** Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguridad?** Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q578 Factor radio esquina interior?** Al multiplicar el radio de la herramienta por **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, se obtiene la trayectoria más pequeña del centro de la herramienta. Como resultado, no pueden producirse radios interiores más pequeños en el contorno, como ocurre cuando el radio de la herramienta se suma al producto del radio de la herramienta y a **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**. Introducción: **0,05...0,99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1272 OCM CIRCULO ~
    Q650=+0              ;TIPO DE FIGURA ~
    Q223=+50             ;DIAMETRO CIRCULO ~
    Q367=+0              ;POSICION CAJERA ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDAD ~
    Q368=+0              ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q369=+0              ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q578=+0.2            ;FACTOR ARISTA INTERIOR
```

14.8.5 Ciclo 1273 OCM RANURA / ALMA (#167 / #1-02-1)

Programación ISO
G1273

Aplicación

Con el ciclo de figuras **1273 OCM RANURA / ALMA** se puede programar una ranura o un alma. También es posible una limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar una tolerancia en la anchura y la longitud.

Si trabaja con el ciclo **1273**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1273** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1273** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1273** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.
- Si se ha desbastado previamente una figura o un contorno, programar en el ciclo el número o el nombre de la herramienta de desbaste. Si no se ha desbastado previamente, en el primer desbaste se debe definir **HERRAM. DESBASTE** en el parámetro de ciclo **Q438=0**.

Parámetros de ciclo

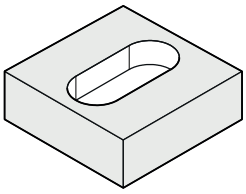
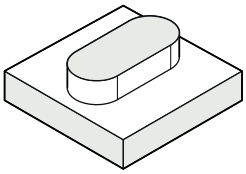
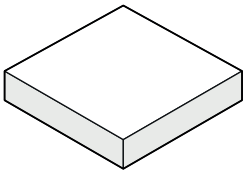
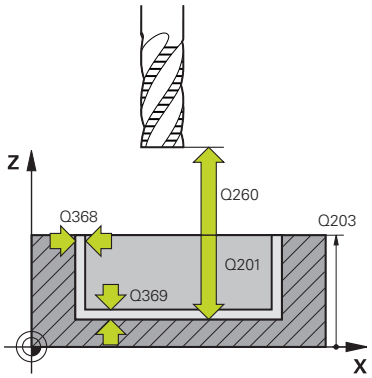
Figura auxiliar	Parámetro
Q650 = 0 	**Q650 ¿Tipo de figura?** Geometría de la figura: **0**: Cajera **1**: Isla **2**: Limitación del planeado Introducción: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q219 ¿Anchura de la ranura?** Longitud de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q218 ¿Longitud de la ranura?** Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
	Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)? Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Posición de la herramienta = centro de la figura **1**: Posición de la herramienta = extremo izquierdo de la figura **2**: Posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo **3**: Posición de la herramienta = centro del círculo derecho **4**: Posición de la herramienta = extremo derecho de la figura Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 ¿Angulo de giro? Ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0** **Q368 Sobremedida acabado lateral?** Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguridad?** Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q578 Factor radio esquina interior?** Al multiplicar el radio de la herramienta por **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, se obtiene la trayectoria más pequeña del centro de la herramienta. Como resultado, no pueden producirse radios interiores más pequeños en el contorno, como ocurre cuando el radio de la herramienta se suma al producto del radio de la herramienta y a **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**. Introducción: **0,05...0,99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1273 OCM RANURA / ALMA ~
    Q650=+0                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q219=+10                ;ANCHURA RANURA ~
    Q218=+60                ;LONGITUD RANURA ~
    Q367=+0                 ;POSICION RANURA ~
    Q224=+0                 ;ANGULO GIRO ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDAD ~
    Q368=+0                 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q369=+0                 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q578=+0.2               ;FACTOR ARISTA INTERIOR
```

14.8.6 Ciclo 1274 OCM RANURA CIRCULAR (#167 / #1-02-1)

Programación ISO

G1274

Aplicación

Con el ciclo de figura **1274 OCM RANURA CIRCULAR** se programa una ranura redonda. Opcionalmente, se puede programar una tolerancia para la anchura de la ranura.

Al trabajar con el ciclo **1274**, utilizar la siguiente secuencia de programación:

- Ciclo **1274 OCM RANURA CIRCULAR**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

Notas

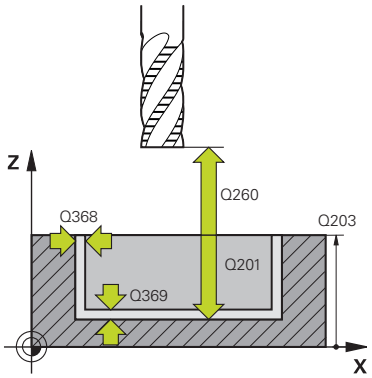
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1274** es DEF activo, lo que quiere decir que el ciclo **1274** se activa a partir de su definición den el programa NC.
- La información de mecanizado definida en el ciclo **1274** es aplicable a los ciclos de mecanizado OCM **272** al **274** y **277**.

Indicaciones sobre programación

- El ciclo requiere un posicionamiento previo que depende del parámetro **Q367 REF. POSICION RANURA**.
- El ángulo de apertura **Q248** debe definirse de tal forma que el contorno no se solape a sí mismo. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q219 ¿Anchura de la ranura? Anchura de la ranura El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
	Q375 ¿Diámetro arco circular? El diámetro del disco graduado es la trayectoria del centro de la ranura. Introducción: **0...99999.9999**
	Q376 ¿Angulo inicial? Ángulo polar del punto inicial El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q248 ¿Ángulo apertura de la ranura? El ángulo de apertura es el ángulo entre el punto inicial y final de la ranura redonda. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...360**
	Q378 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos posiciones de mecanizado El centro de giro se encuentra en el centro del disco graduado. Este parámetro actúa cuando el número de mecanizados es **Q377>=2**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q377 ¿Número mecanizados? Número de mecanizados sobre el arco de círculo Introducción: **1...99999**
	Q367 Ref. posición ranura (0/1/2/3)? Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Posición de la herramienta = Centro del disco graduado **1**: Posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo **2**: Posición de la herramienta = Centro de la figura **3**: Posición de la herramienta = centro del círculo derecho Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0** **Q368 Sobremedida acabado lateral?** Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguridad?** Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q578 Factor radio esquina interior?** Al multiplicar el radio de la herramienta por **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, se obtiene la trayectoria más pequeña del centro de la herramienta. Como resultado, no pueden producirse radios interiores más pequeños en el contorno, como ocurre cuando el radio de la herramienta se suma al producto del radio de la herramienta y a **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**. Introducción: **0,05...0,99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1274 OCM RANURA CIRCULAR ~
    Q219=+10              ;ANCHURA RANURA ~
    Q375=+60              ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~
    Q376=+0               ;ANGULO INICIAL ~
    Q248=+60              ;ANGULO ABERTURA ~
    Q378=+90              ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q377=+4               ;NUMERO MECANIZADOS ~
    Q367=+0               ;REF. POSICION RANURA ~
    Q203=+0               ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20              ;PROFUNDIDAD ~
    Q368=+0.1             ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q369=+0.1             ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q260=+100             ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q578=+0.2             ;FACTOR ARISTA INTERIOR
```

14.8.7 Ciclo 1278 OCM POLIGONO. (#167 / #1-02-1)

Programación ISO
G1278

Aplicación

Con el ciclo de figuras **1278 OCM POLIGONO.** se puede programar un polígono. Se puede utilizar la figura como cajera, isla o limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar el diámetro de referencia de una tolerancia.

Si trabaja con el ciclo **1278**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1278** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1278** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1278** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.
- Si se ha desbastado previamente una figura o un contorno, programar en el ciclo el número o el nombre de la herramienta de desbaste. Si no se ha desbastado previamente, en el primer desbaste se debe definir **HERRAM. DESBASTE** en el parámetro de ciclo **Q438=0**.

Parámetros de ciclo

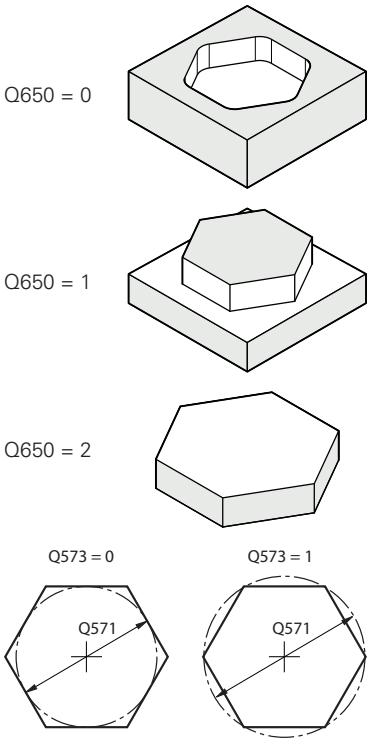
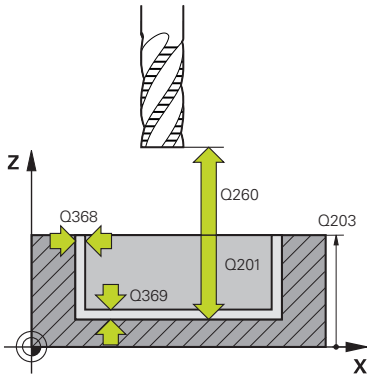
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q650 ¿Tipo de figura?** Geometría de la figura: **0**: Cajera **1**: Isla **2**: Limitación del planeado Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q573 Círculoint / Círculoext (0/1)? Indicar si la medición **Q571** debe referirse al círculo interno o al círculo externo: **0**: La medición se refiere al círculo interno **1**: La medición se refiere al círculo externo Introducción: **0**, **1**
	Q571 Diám. círculo referencia? Indicar el diámetro del círculo de referencia. Con el parámetro **Q573** se especifica si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 519 Introducción: **0...99999.9999**
	Q572 Número de esquinas? Introducir el número de aristas del polígono. En el polígono, el control numérico siempre divide las esquinas de forma simétrica. Introducción: **3...30**
	Q660 ¿Tipo de esquinas? Geometría de las esquinas: **0**: Radio **1**: Bisel Introducción: **0**, **1**
	Q220 ¿Radio esquina? Radio o bisel de la esquina de la figura Introducción: **0...99999.9999**
	Q224 ¿Angulo de giro? Ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0** **Q368 Sobremedida acabado lateral?** Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q260 Altura de seguridad?** Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q578 Factor radio esquina interior?** Al multiplicar el radio de la herramienta por **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, se obtiene la trayectoria más pequeña del centro de la herramienta. Como resultado, no pueden producirse radios interiores más pequeños en el contorno, como ocurre cuando el radio de la herramienta se suma al producto del radio de la herramienta y a **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**. Introducción: **0,05...0,99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1278 OCM POLIGONO. ~
    Q650=+0                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q573=+0                 ;CIRC. REFERENC. ~
    Q571=+50                ;DIAMETRO CIRC. REF. ~
    Q572=+6                 ;NUMERO DE ESQUINAS ~
    Q660=+0                 ;TIPO DE ESQUINAS ~
    Q220=+0                 ;RADIO ESQUINA ~
    Q224=+0                 ;ANGULO GIRO ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-10                ;PROFUNDIDAD ~
    Q368=+0                 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q369=+0                 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q260=+50                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q578=+0.2               ;FACTOR ARISTA INTERIOR
```

14.8.8 Ciclo 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO (#167 / #1-02-1)

Programación ISO

G1281

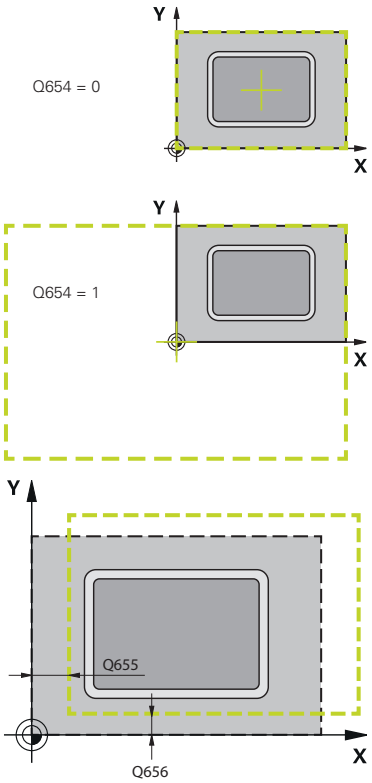
Aplicación

Con el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** se puede programar un marco de limitación con forma de rectángulo. Este ciclo sirve para definir una limitación exterior para una isla o una limitación para una cajera abierta que se haya programado previamente mediante una figura estándar OCM.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1281** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1281** está activo en el programa NC.
- La información de limitación indicada en el ciclo **1281** es válida para los ciclos **1271** al **1274** y **1278**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q651 ¿Longitud eje principal?** Longitud del primer Lado de la limitación, paralelo al eje principal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,001...9999,999** **Q652 ¿Longitud eje auxiliar?** Longitud del segundo Lado de la limitación, paralelo al eje auxiliar. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,001...9999,999** **Q654 ¿Ref. de posición para figura?** Registrar la referencia de posición del centro: **0**: El centro de la limitación se refiere al centro del contorno de mecanizado **1**: El centro de la limitación se refiere al punto cero Introducción: **0**, **1** **Q655 ¿Desplazamiento eje principal?** Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje principal Introducción: **-999,999...+999,999** **Q656 ¿Desplazamiento eje auxiliar?** Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje auxiliar Introducción: **-999,999...+999,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO ~
    Q651=+50          ;LONGITUD 1 ~
    Q652=+50          ;LONGITUD 2 ~
    Q654=+0           ;REF. DE POSICION ~
    Q655=+0           ;DESPLAZAMIENTO 1 ~
    Q656=+0           ;DESPLAZAMIENTO 2
```

14.8.9 Ciclo 1282 OCM LIMIT. CIRCULO (#167 / #1-02-1)

Programación ISO
G1282

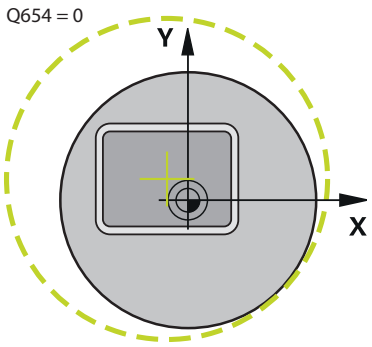
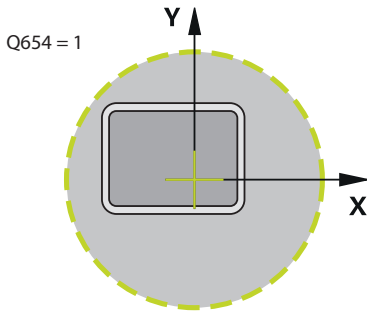
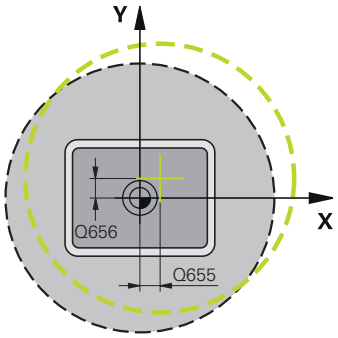
Aplicación

Con el ciclo **1282 OCM LIMIT. CIRCULO** se puede programar un marco de limitación con forma de círculo. Este ciclo sirve para definir una limitación exterior para una isla o una limitación para una cajera abierta que se haya programado previamente mediante una figura estándar OCM.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1282** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1282** está activo en el programa NC.
- La información de limitación indicada en el ciclo **1282** es válida para los ciclos **1271** al **1274** y **1278**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q653 ¿Diámetro?** Diámetro del círculo de la limitación Introducción: **0,001...9999,999**
	Q654 ¿Ref. de posición para figura? Registrar la referencia de posición del centro: **0**: El centro de la limitación se refiere al centro del contorno de mecanizado **1**: El centro de la limitación se refiere al punto cero Introducción: **0**, **1**
	**Q655 ¿Desplazamiento eje principal?** Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje principal Introducción: **-999,999...+999,999**
	Q656 ¿Desplazamiento eje auxiliar? Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje auxiliar Introducción: **-999,999...+999,999**
	

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1282 OCM LIMIT. CIRCULO ~
    Q653=+50          ;DIAMETRO ~
    Q654=+0           ;REF. DE POSICION ~
    Q655=+0           ;DESPLAZAMIENTO 1 ~
    Q656=+0           ;DESPLAZAMIENTO 2
```

14.9 Profundizaciones y entalladuras

14.9.1 Generalidades

Aplicación

Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Para describir los contornos de torneado tiene a su disposición elementos del contorno especiales. Profundizaciones y entalladuras se pueden programar como elementos de contorno completos con una única frase NC.

> Profundizaciones y entalladuras siempre se refieren siempre a un elemento de contorno anteriormente y claramente definido.

Temas utilizados

- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**

  Información adicional: "Fundamentos", Página 284
- Ciclos de torneado

  Información adicional: "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861

Descripción de la función

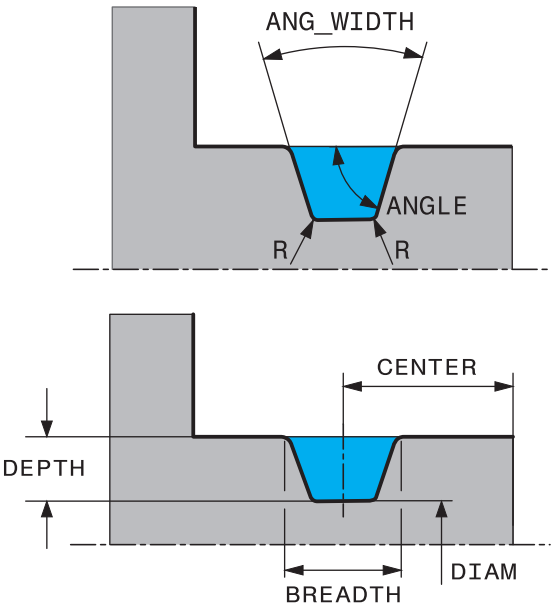
En la definición de profundizaciones y entalladuras se dispone de diferentes posibilidades de introducción. Algunas son obligatorias (entrada obligatoria) otras no (entrada opcional). En las imágenes de ayuda, las entradas obligatorias están indicadas como tales. Para algunos elementos se puede elegir entre dos posibilidades de definición diferentes. En la barra de acciones, el control numérico ofrece las opciones correspondientes.

En la carpeta **Profundización/entalladura** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece diversas opciones para programar tronzados y entalladuras.

Programar profundizaciones

Profundizaciones son cavidades en piezas redondas que normalmente sirven para la fijación de anillos de retención y retenes o con ranuras de lubricación. Las profundizaciones se pueden programar en el perímetro o en los frontales de la pieza torneada. Para elle, se dispone de dos elementos de contorno separados:

- **GRV RADIAL**: tronzado en el perímetro de la pieza torneada
- **GRV AXIAL**: tronzado en la cara frontal de la pieza torneada



Parámetros de introducción para profundizaciones GRV

Parámetro	Significado	Introducción
CENTER	Punto central de la profundización	Obligatorio
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH / **DIAM**	Profundidad de profundización (¡observar el signo!) / Diámetro base de profundización	Obligatorio
BREADTH	Anchura del tallado	Obligatorio
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Ángulo de flanco / ángulo de abertura de ambos flancos	Opcional
RND / **CHF**	Redondeo / Chaflán Esquina cerca del punto inicial del contorno	Opcional
FAR_RND / **FAR_CHF**	Redondeo / fase Esquina lejos del punto inicial del contorno	Opcional

El signo de la profundidad de profundización determina la longitud de mecanizado (mecanizado interior/exterior) de la profundización.

Signos de la profundidad de tronzado para los mecanizados exteriores:

- si el elemento de contorno transcurre en una dirección negativa de la coordenada Z, utilice un signo negativo
- si el elemento de contorno transcurre en una dirección positiva de la coordenada Z, utilice un signo positivo

Signos de la profundidad de tronzado para los mecanizados interiores:

- si el elemento de contorno transcurre en una dirección negativa de la coordenada Z, utilice un signo positivo
- si el elemento de contorno transcurre en una dirección positiva de la coordenada Z, utilice un signo negativo

Ejemplo: tronzado radial con profundidad=5, anchura=10, pos.= Z-15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
14 L  X+60
```

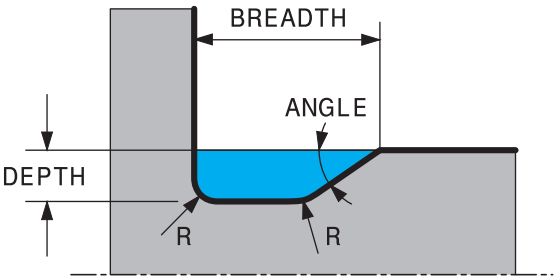
Programar entalladuras

Las entalladuras generalmente se requieren para facilitar la conexión rasante de piezas conexas. Además, las entalladuras pueden ser útiles para reducir el efecto de entalladura en esquinas. Muchas veces, en las roscas y junturas se aplica una entalladura. Para la definición de los diferentes tipos de entalladuras se dispone de varios elementos de contorno:

- **UDC TYPE_E**: entalladura para la superficie cilíndrica que se va a seguir mecanizando según DIN 509
- **UDC TYPE_F**: entalladura para superficie plana y cilíndrica de mecanizado posterior según DIN509
- **UDC TYPE_H**: entalladura para una transición más redondeada según DIN 509
- **UDC TYPE_K**: entalladura en superficie plana y cilíndrica
- **UDC TYPE_U**: entalladura en superficie cilíndrica
- **UDC THREAD**: entalladura de rosca según DIN 76

El control numérico interpreta las entalladuras siempre como elementos de forma en dirección longitudinal. En dirección plana las entalladuras no son posibles.

Entalladura DIN 509 UDC TYPE _E



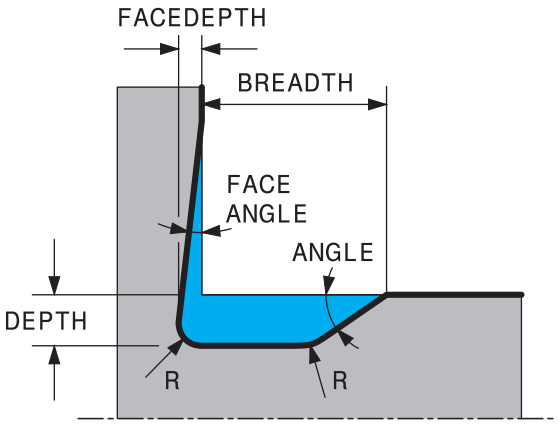
Parámetro de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE_E

Parámetro	Significado	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidad de entalladura	Opcional
BREADTH	Anchura de entalladura	Opcional
ANGLE	Ángulo de entalladura	Opcional

Ejemplo: entalladura con profundidad = 2, anchura = 15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
14 L  X+60
```

Entalladura DIN 509 UDC TYPE _F



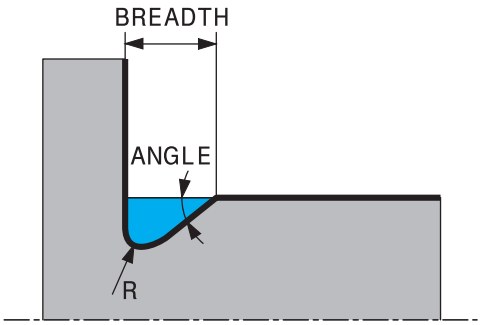
Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE_F

Parámetro	Significado	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidad de entalladura	Opcional
BREADTH	Anchura de entalladura	Opcional
ANGLE	Ángulo de entalladura	Opcional
FACEDEPTH	Profundidad de superficie plana	Opcional
FACEANGLE	Ángulo de contorno de superficie plana	Opcional

Ejemplo: entalladura forma F con profundidad = 2, anchura = 15, profundidad de superficie plana = 1

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
14 L  X+60
```

Entalladura DIN 509 UDC TYPE _H



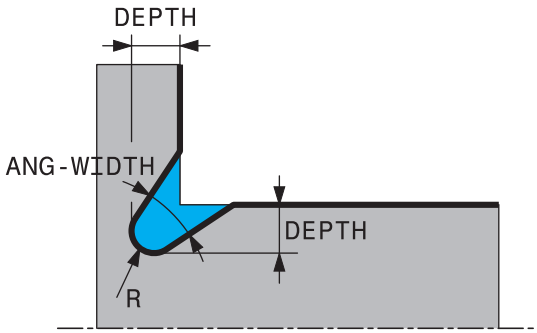
Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE_H

Parámetro	Significado	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Obligatorio
BREADTH	Anchura de entalladura	Obligatorio
ANGLE	Ángulo de entalladura	Obligatorio

Ejemplo: entalladura forma H con profundidad = 2, anchura = 15, ángulo = 10°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L  X+60
```

Entalladura UDC TYPE_K



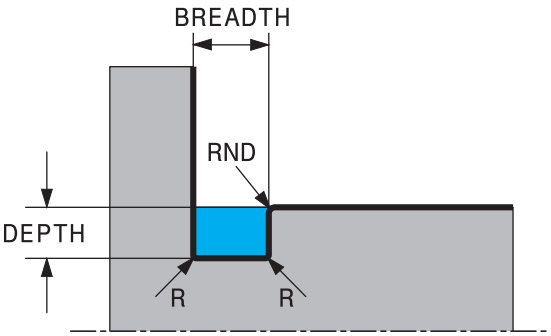
Parámetro de introducción en entalladura UDC TYPE_K

Parámetro	Significado	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Obligatorio
DEPTH	Profundidad de entalladura (paralela al eje)	Obligatorio
ROT	Ángulo respecto al eje longitudinal (por defecto: 45°)	Opcional
ANG_WIDTH	Ángulo de abertura de la entalladura	Obligatorio

Ejemplo: entalladura forma K con profundidad = 2, anchura = 15, ángulo de abertura = 30°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L  X+60
```

Entalladura UDC TYPE_U



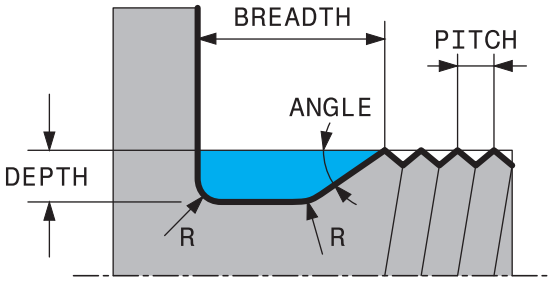
Parámetro de introducción para entalladura UDC TYPE_U

Parámetro	Significado	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Obligatorio
DEPTH	Profundidad de entalladura	Obligatorio
BREADTH	Anchura de entalladura	Obligatorio
RND / **CHF**	Redondeo / fase de la esquina exterior	Obligatorio

Ejemplo: entalladura forma U con profundidad = 3, anchura = 8

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L  X+60
```

Entalladura UDC THREAD



Parámetro de introducción para entalladura DIN 76 UDC THREAD

Parámetro	Significado	Introducción
PITCH	Paso de rosca	Opcional
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidad de entalladura	Opcional
BREADTH	Anchura de entalladura	Opcional
ANGLE	Ángulo de entalladura	Opcional

Ejemplo: entalladura para roscado según DIN 76 con paso de rosca = 2

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L  X+60
```

15

Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas

15.1 Resumen

El control numérico ofrece los siguientes ciclos para una amplia variedad de mecanizados de torneado:

Taladrado

Ciclo		ciclo	Información adiciona
200	**TALADRADO** ■ Taladro sencillo ■ Introducción del tiempo de espera superior e inferior ■ Referencia profundidad seleccionable	**CALL** activo	Página 554
201	**ESCARIADO** ■ Escariado de un taladro ■ Introducción del tiempo de espera inferior	**CALL** activo	Página 558
202	**MANDRINADO** ■ Mandrinado de un taladro ■ Introducción del avance de retroceso ■ Introducción del tiempo de espera inferior ■ Introducción de la retirada de herramienta	**CALL** activo	Página 560
203	**TALAD. UNIVERSAL** ■ Degresión - Taladro con aproximación decreciente ■ Introducción del tiempo de espera superior e inferior ■ Introducción de la rotura de viruta ■ Referencia profundidad seleccionable	**CALL** activo	Página 564
205	**TALAD. PROF. UNIV.** ■ Degresión - Taladro con aproximación decreciente ■ Introducción de la rotura de viruta ■ Introducción de un punto inicial profundizado ■ Introducción de una distancia de parada previa	**CALL** activo	Página 570
208	**FRESADO DE TALADROS** ■ Fresado de un taladro ■ Introducción de un diámetro pretaladrado ■ Marcha codireccional o en contrasentido seleccionable	**CALL** activo	Página 578
241	**PERF. UN SOLO LABIO** ■ Mandrinado con broca de un solo labio ■ Punto de partida profundizado ■ Dirección de giro y velocidad seleccionable al aproximar y retirar del taladro ■ Introducción de la profundidad de espera	**CALL** activo	Página 582

Profundizar y centrar

Ciclo		ciclo	Información adiciona
204	**REBAJE INVERSO** ■ Creación de un rebaje en la cara inferior de la pieza ■ Introducción del tiempo de espera ■ Introducción de la retirada de herramienta	**CALL** activo	Página 593
240	**CENTRAR** ■ Mandrinado de un centrado ■ Introducción del diámetro o profundidad del centrado ■ Introducción del tiempo de espera inferior	**CALL** activo	Página 597

Roscado con macho

Ciclo		ciclo	Información adiciona
18	**ROSCADO A CUCHILLA** ■ Con cabezal regulado ■ Paro de cabezal en la base del taladro	**CALL** activo	Página 601
206	**ROSCADO CON MACHO** ■ Con macho flotante ■ Introducción del tiempo de espera inferior	**CALL** activo	Página 604
207	**ROSCADO RIGIDO** ■ Sin macho flotante ■ Introducción del tiempo de espera inferior	**CALL** activo	Página 607
209	**ROSCADO ROT. VIRUTA** ■ Sin macho flotante ■ Introducción de la rotura de viruta	**CALL** activo	Página 611

Fresado de rosca

Ciclo		ciclo	Información adiciona
262	**FRESADO ROSCA** ■ Fresado de una rosca en el material previamente taladrado	**CALL** activo	Página 617
263	**FRES. ROSCA EROSION** ■ Fresado de una rosca en el material previamente taladrado ■ Elaboración de un avellanado	**CALL** activo	Página 622
264	**FRESADO ROSCA TALAD.** ■ Mandrinado en el material completo ■ Fresado de una rosca	**CALL** activo	Página 628
265	**FRS.ROSC.TAL.HELICO.** ■ Fresado de una rosca en el material completo	**CALL** activo	Página 634
267	**FRES. ROSCA EXTERIOR** ■ Fresado de una rosca exterior ■ Elaboración de un avellanado	**CALL** activo	Página 638

15.2 Taladrado

15.2.1 Ciclo 200 TALADRADO

Programación ISO
G200

Aplicación

Con este ciclo se pueden fabricar taladros sencillos. En este ciclo se puede seleccionar la referencia de la profundidad.

Temas utilizados

- Ciclo **203 TALAD. UNIVERSAL**, opcionalmente con aproximación decreciente, tiempo de espera y rotura de viruta
  Información adicional: "Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL ", Página 564
- Ciclo **205 TALAD. PROF. UNIV.**, opcionalmente con aproximación decreciente, rotura de viruta, punto inicial profundizado y distancia de parada previa
  Información adicional: "Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. ", Página 570
- Ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**, opcionalmente con punto inicial profundizado, profundidad de espera, sentido de giro y velocidad al aproximar y retirar el taladro
  Información adicional: "Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO ", Página 582

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta con marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
3 El control numérico hace retroceder la herramienta con **FMAX** a la altura de seguridad, permanece allí (si se ha indicado) y, a continuación, vuelve a desplazar con **FMAX** a la altura de seguridad sobre la primera profundidad de aproximación
4 A continuación, la herramienta taladra con el avance F programado según otro paso de profundización
5 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta que se alcanza la profundidad de taladrado introducida (en cada aproximación se utiliza el tiempo de espera de **Q211**)
6 Finalmente la herramienta se desplaza desde la base del taladro con **FMAX** a la distancia de seguridad o a la segunda distancia de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Si se quiere taladrar sin desprendimiento de viruta, definir en el parámetro **Q202** un valor más alto que la profundidad **Q201** mas la profundidad calculada a partir del ángulo de la punta. En este caso se puede dar también un valor claramente más alto.

Parámetros de ciclo

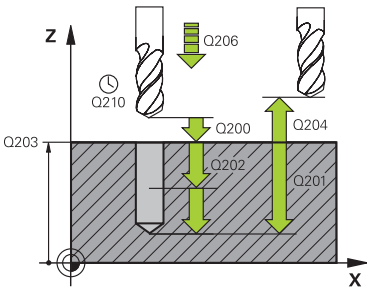
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental. La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando: ■ El paso de profundización y la profundidad total son iguales ■ el paso de profundización es mayor a la profundidad total Introducción: **0...99999.9999**
	Q210 ¿Tiempo de espera arriba? Tiempo en segundos que la herramienta permanece en la altura de seguridad después de que el control numérico la haya desplazado fuera del taladro para la retirada de viruta. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)? Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si se desea que el control numérico relacione la profundidad con la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T. **0** = Profundidad con respecto al extremo de la herramienta **1** = Profundidad con respecto a la parte cilíndrica de la herramienta Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 200 TALADRADO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q210=+0          ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q395=+0          ;REFER. PROF.
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

15.2.2 Ciclo 201 ESCARIADO

Programación ISO
G201

Aplicación

Con este ciclo se pueden hacer orificios sencillos. Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior del ciclo.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta escaria con el avance programado **F** hasta la profundidad programada
3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
4 A continuación, el control numérico retira la herramienta en el avance **F** a la altura de seguridad o a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

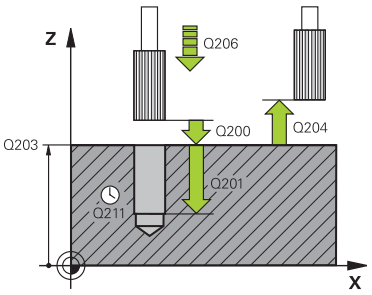
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el escariado en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208** = 0, entonces se aplica el avance de escariado. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 201 ESCARIADO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q208=+99999      ;AVANCE SALIDA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

15.2.3 Ciclo 202 MANDRINADO

Programación ISO
G202

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

Con este ciclo se pueden mandrinar taladros Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior del ciclo.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta con marcha rápida **FMAX** a la altura de seguridad **Q200** mediante **Q203 COORD. SUPERFICIE**
2 La herramienta taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad **Q201**
3 La herramienta permanece en espera en la base de taladrado – en el caso de que se haya programado – con cabezal girando para el desbroce
4 A continuación, el control numérico ejecuta una orientación del cabezal hasta alcanzar la posición que se ha definido en el parámetro **Q336**
5 Si se ha definido **Q214 DIRECCION RETROCESO**, el control numérico retira en la dirección indicada lo equivalente a **DIST. SEGUR. LATERAL Q357**
6 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta en el avance Retroceso **Q208** a la altura de seguridad **Q200**
7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta en el centro del taladro
8 El control numérico vuelve a establecer el estado del cabezal del inicio del ciclo.
9 En caso necesario, el control numérico desplaza con **FMAX** a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200** Cuando **Q214**=0 el retroceso se realiza a la pared del taladro

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se selecciona incorrectamente la dirección del retroceso, existe riesgo de colisión. Una simetría eventualmente existente en el espacio de mecanizado no se tiene en cuenta para la dirección del retroceso. Por el contrario, las transformaciones activas se tienen en cuenta en el retroceso.

- Comprobar la posición del extremo de la herramienta si se programa una orientación del cabezal en el ángulo que se introduce en **Q336** (p. ej., en la aplicación **MDI** del modo de funcionamiento **Manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- Seleccionar el ángulo de tal modo que el extremo de la herramienta esté paralelo a la dirección del retroceso
- Seleccionar la dirección de retroceso **Q214** de tal forma que la herramienta se retire del borde del taladro

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha activado **M136**, después del mecanizado, la herramienta no se desplaza a la altura de seguridad programada. El giro del cabezal se detiene en la base del taladro y, con ello, también el avance. Existe riesgo de colisión, ya que no se produce ningún retroceso.

- Desactivar la función **M136** con **M137** antes del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tras el mecanizado, el control numérico posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.
- Si las funciones de M7 o M8 estaban activas antes de la llamada del ciclo, el control numérico restablece este estado al final del ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si **Q214 DIRECCION RETROCESO** es distinta a 0, tiene efecto **Q357 DIST. SEGUR. LATERAL**.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

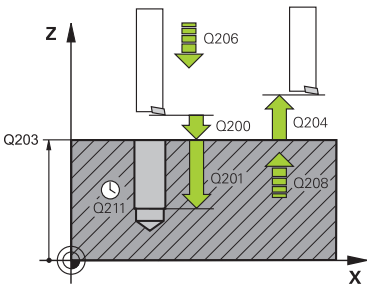
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el mandrinado en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208** = 0, se aplica el avance de Profundidad de aproximación. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)? Establecer la dirección en la que el control numérico retira la herramienta en la base del taladro (después de orientar el cabezal) **0**: no retirar la herramienta **1**: retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal **2**: retirar la herramienta en la dirección negativa del eje auxiliar **3**: retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal **4**: retirar la herramienta en la dirección positiva del eje auxiliar Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q336 ¿Angulo orientación cabezal? Ángulo al que el control numérico posiciona la herramienta antes de retirarla. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**
	Q357 ¿Distancia seguridad lateral? Distancia entre la cuchilla de la herramienta y la pared del taladro. El valor actúa de forma incremental. Solo tiene efecto si **Q214 DIRECCION RETROCESO** es distinta a 0. Introducción: **0...99999.9999**

Ejemplo

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 MANDRINADO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q208=+99999      ;AVANCE SALIDA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q214=+0          ;DIRECCION RETROCESO ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABEZAL ~
    Q357+0.2         ;DIST. SEGUR. LATERAL
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

15.2.4 Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL

Programación ISO
G203

Aplicación

Con este ciclo se pueden fabricar taladros con aproximación decreciente Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior del ciclo. Se puede ejecutar el ciclo con o sin rotura de viruta.

Temas utilizados

- Ciclo **200 TALADRADO** para taladros sencillos
  Información adicional: "Ciclo 200 TALADRADO", Página 554
- Ciclo **205 TALAD. PROF. UNIV.**, opcionalmente con aproximación decreciente, rotura de viruta, punto inicial profundizado y distancia de parada previa
  Información adicional: "Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. ", Página 570
- Ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**, opcionalmente con punto inicial profundizado, profundidad de espera, sentido de giro y velocidad al aproximar y retirar el taladro
  Información adicional: "Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO ", Página 582

Desarrollo del ciclo

Proceder sin rotura de viruta, sin decremento:

1. El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** programada sobre la superficie de la pieza
2. La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACION Q202**
3. A continuación, el control numérico extrae la herramienta del taladro, en **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**
4. Ahora el control numérico vuelve a profundizar la herramienta en marcha rápida en el taladro y, a continuación, taladra de nuevo un paso de profundización con **PASO PROFUNDIZACION Q202** en **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**
5. Al trabajar sin rotura de viruta, el control numérico retira la herramienta del taladro después de cada aproximación con **AVANCE SALIDA Q208** a una **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** y, en caso necesario, espera ahí el **TIEMPO ESPERA ARRIBA Q210**
6. Este proceso se repite hasta que se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**
7. Si se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico retira la herramienta del taladro con **FMAX** hasta la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o a la **2A DIST. SEGURIDAD**. La **2A DIST. SEGURIDAD Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

Proceder con rotura de viruta, sin decremento:

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** programada sobre la superficie de la pieza

2 La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACION Q202**

3 A continuación, el control numérico retira la herramienta según valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256**

4 Ahora tiene lugar de nuevo una aproximación según el valor **PASO PROFUNDIZACION Q202** en el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**

5 El control numérico va produciendo una y otra vez profundización hasta que se haya alcanzado **NUMERO ROTURA VIRUTA Q213**, o hasta que el taladro tenga la **PROFUNDIDAD Q201** deseada. Si se ha alcanzado el número definido de roturas de viruta pero el taladro todavía no tiene la **PROFUNDIDAD Q201** deseada, el control numérico retira la herramienta en **AVANCE SALIDA Q208** del taladro a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

6 En el caso de que se haya introducido, el control numérico espera el **TIEMPO ESPERA ARRIBA Q210**

7 A continuación, el control numérico hace entrar en marcha rápida en el taladro hasta el valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256** sobre la última profundidad de aproximación

8 Los procesos 2 al 7 se repiten hasta que se ha alcanzado la **PROFUNDIDAD Q201**

9 Si se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico retira la herramienta del taladro con **FMAX** hasta la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o la **2A DIST. SEGURIDAD**. La **2A DIST. SEGURIDAD Q204** solo actúa cuando esta se ha programado mayor que la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**.

Proceder con rotura de viruta, con decremento

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** programada sobre la superficie de la pieza

2 La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACION Q202**

3 A continuación, el control numérico retira la herramienta según valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256**

4 De nuevo tiene lugar una aproximación equivalente al **PASO PROFUNDIZACION Q202** menos **VALOR DECREMENTO Q212** en el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**. La diferencia en constante disminución entre el **PASO PROFUNDIZACION Q202** actualizado menos el **VALOR DECREMENTO Q212** nunca debe ser menor que el **PASO PROF. MINIMO Q205** (ejemplo: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: la primera profundidad de aproximación es 5 mm, la segunda profundidad de aproximación es 5 - 1 = 4 mm, la tercera profundidad de aproximación es 4 - 1 = 3 mm, la cuarta profundidad de aproximación también es 3 mm)

5 El control numérico va produciendo una y otra vez profundización hasta que se haya alcanzado **NUMERO ROTURA VIRUTA Q213**, o hasta que el taladro tenga la **PROFUNDIDAD Q201** deseada. Si se ha alcanzado el número definido de roturas de viruta pero el taladro todavía no tiene la **PROFUNDIDAD Q201** deseada, el control numérico retira la herramienta en **AVANCE SALIDA Q208** del taladro a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

6 En el caso de que se haya introducido, el control numérico espera ahora el **TIEMPO ESPERA ARRIBA Q210**

7 A continuación, el control numérico hace entrar en marcha rápida en el taladro hasta el valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256** sobre la última profundidad de aproximación

8 Los procesos 2 al 7 se repiten hasta que se ha alcanzado la **PROFUNDIDAD Q201**

9 En el caso de que se haya introducido, el control numérico espera ahora el **TIEMPO ESPERA ABAJO Q211**

10 Si se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico retira la herramienta del taladro con **FMAX** hasta la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o a la **2A DIST. SEGURIDAD**. La **2A DIST. SEGURIDAD Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

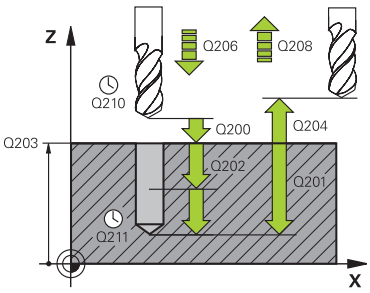
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental. La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando: ■ El paso de profundización y la profundidad total son iguales ■ el paso de profundización es mayor a la profundidad total Introducción: **0...99999.9999**
	Q210 ¿Tiempo de espera arriba? Tiempo en segundos que la herramienta permanece en la altura de seguridad después de que el control numérico la haya desplazado fuera del taladro para la retirada de viruta. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q212 ¿Valor decremento? Valor que el control numérico reduce el **Q202 PASO PROFUNDIZACION** después de cada aproximación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q213 Nº roturas viruta antes salida? Número de roturas de viruta antes de que el control numérico tenga que sacar la herramienta del taladro para la retirada de viruta. Para el arranque de viruta el control numérico retira la herramienta según el valor de retroceso de **Q256**. Introducción **0…99999**
	Q205 ¿Paso mínimo profundización? Si **Q212 VALOR DECREMENTO** es distinto a 0, el control numérico limita la aproximación a este valor. Por lo tanto, la profundidad de aproximación no puede ser menor que **Q205**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208**=0, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con avance **Q206**. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta? Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF.**
	Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)? Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si se desea que el control numérico relacione la profundidad con la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T. **0** = Profundidad con respecto al extremo de la herramienta **1** = Profundidad con respecto a la parte cilíndrica de la herramienta Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 203 TALAD. UNIVERSAL ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150            ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5              ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q210=+0              ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q212=+0              ;VALOR DECREMENTO ~
    Q213=+0              ;NUMERO ROTURA VIRUTA ~
    Q205=+0              ;PASO PROF. MINIMO ~
    Q211=+0              ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q208=+99999          ;AVANCE SALIDA ~
    Q256=+0.2            ;DIST RETIR ROT VIRUT ~
    Q395=+0              ;REFER. PROF.
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

15.2.5 Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV.

Programación ISO
G205

Aplicación

Con este ciclo se pueden fabricar taladros con aproximación decreciente Se puede ejecutar el ciclo con o sin una rotura de viruta. Al alcanzar la profundidad de aproximación, el ciclo ejecuta la retirada de viruta. Si ya existe una perforación piloto, se puede introducir un punto inicial profundizado. Opcionalmente, en el ciclo se puede definir un tiempo de espera en la base del taladro. Este tiempo de espera sirve para realizar un corte libre en la base del taladro.

Información adicional: "Retirada y rotura de viruta", Página 576

Temas utilizados

- Ciclo **200 TALADRADO** para taladros sencillos
  Información adicional: "Ciclo 200 TALADRADO", Página 554
- Ciclo **203 TALAD. UNIVERSAL**, opcionalmente con aproximación decreciente, tiempo de espera y rotura de viruta
  Información adicional: "Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL ", Página 564
- Ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**, opcionalmente con punto inicial profundizado, profundidad de espera, sentido de giro y velocidad al aproximar y retirar el taladro
  Información adicional: "Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO ", Página 582

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de herramienta con **FMAX** en la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** introducida sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.

2 Si en **Q379** se programa un punto inicial profundizado, el control numérico desplaza con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** a la altura de seguridad sobre el punto inicial profundizado.

3 La herramienta taladra con el avance **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD** hasta alcanzar la profundidad de aproximación.

4 Si se ha definido una rotura de viruta, el control numérico retira la herramienta según el valor de retroceso **Q256**.

5 Al alcanzar la profundidad de aproximación, el control numérico retira la herramienta en el eje de la herramienta con avance rápido de retroceso **Q208** a la altura de seguridad. La altura de seguridad está sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.

6 A continuación, la herramienta desplaza con **Q373 FEED AFTER REMOVAL** hasta la distancia de parada previa sobre la última profundidad de aproximación alcanzada.

7 La herramienta taladra con el avance **Q206** hasta alcanzar la siguiente profundidad de aproximación. Si se define un valor decremento Q212, la profundidad de aproximación se reduce con cada aproximación según el valor decremento.

8 El control numérico repite este proceso (2 a 7) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado.

9 Si se ha introducido un tiempo de espera, la herramienta espera en la base del taladro para el corte libre. A continuación, el control numérico retira la herramienta con avance Retroceso a la altura de seguridad o a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

Tras una retirada de viruta, la profundidad de la siguiente rotura de viruta se refiere a la última profundidad de aproximación.

Ejemplo:

- **Q202 PASO PROFUNDIZACION** = 10 mm
- **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT** = 4 mm

  El control numérico crea una rotura de viruta a 4 mm y 8 mm. A 10 mm, ejecuta una retirada de viruta. La siguiente rotura de viruta es a 14 mm y 18 mm, etc.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Este ciclo no es apto para brocas demasiado largas. Para brocas demasiado largas, utilice el ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si se programa las distancias de parada previa **Q258** diferente a **Q259**, el control numérico modifica de forma regular la distancia de parada previa entre la primera y la última aproximación.
- Si se ha introducido mediante **Q379** un punto de partida profundizado, el control numérico modifica entonces el punto de partida del movimiento de profundización. El control numérico no modifica los movimientos de retirada sino que estos toman como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.
- Si **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT** es mayor que **Q202 PASO PROFUNDIZACION**, no se llevará a cabo ninguna rotura de viruta.

Parámetros de ciclo

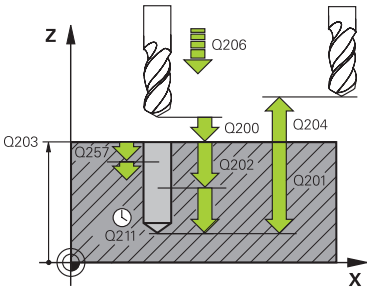
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (en función del parámetro **Q395 REFER. PROF.**). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental. La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando: ■ El paso de profundización y la profundidad total son iguales ■ el paso de profundización es mayor a la profundidad total Introducción: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q212 ¿Valor decremento? Valor según el cual el control numérico reduce la profundidad de aproximación **Q202**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q205 ¿Paso mínimo profundización? Si **Q212 VALOR DECREMENTO** es distinto a 0, el control numérico limita la aproximación a este valor. Por lo tanto, la profundidad de aproximación no puede ser menor que **Q205**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q258 ¿Distancia de pre-stop superior? Altura de seguridad a la que la herramienta se vuelve a desplazar sobre la última profundidad de aproximación después de la primera retirada de viruta con avance **Q373 FEED AFTER REMOVAL**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q259 ¿Distancia de pre-stop inferior? Altura de seguridad a la que la herramienta se vuelve a desplazar sobre la última profundidad de aproximación después de la última retirada de viruta con avance **Q373 FEED AFTER REMOVAL**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta? Cota según la cual el control numérico ejecuta una rotura de viruta. Ese proceso se repite hasta que se alcanza **Q201 PROFUNDIDAD**. Si **Q257** es igual a 0, el control numérico no ejecuta ninguna rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta? Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF.**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q379 ¿Punto de inicio profundizado? Si hay ningún taladrado piloto, aquí se puede definir un punto inicial profundizado. Este es incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el control numérico desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al posicionar **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** en **Q379 PUNTO DE INICIO** (distinto a 0). Introducción en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce **Q208**=0, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con avance **Q206**. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)? Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si se desea que el control numérico relacione la profundidad con la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T. **0** = Profundidad con respecto al extremo de la herramienta **1** = Profundidad con respecto a la parte cilíndrica de la herramienta Introducción: **0**, **1**
	Q373 Post-chip-removal approach feed? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la distancia de parada después de la retirada de viruta. **0**: desplazar con **FMAX** **>0**: avance en mm/min Introducción **0...99999** alternativamente, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV. ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q212=+0          ;VALOR DECREMENTO ~
    Q205=+0          ;PASO PROF. MINIMO ~
    Q258=+0.2        ;DIST PRE-STOP SUPER ~
    Q259=+0.2        ;DIST PRE-STOP INFER ~
    Q257=+0          ;PROF TALAD ROT VIRUT ~
    Q256=+0.2        ;DIST RETIR ROT VIRUT ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q379=+0          ;PUNTO DE INICIO ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q208=+99999      ;AVANCE SALIDA ~
    Q395=+0          ;REFER. PROF. ~
    Q373=+0          ;FEED AFTER REMOVAL
```

Retirada y rotura de viruta

Retirada de viruta

La retirada de viruta depende del parámetro de ciclo **Q202 PASO PROFUNDIZACION**

Al alcanzar el valor introducido en el parámetro de ciclo **Q202**, el control numérico lleva a cabo una retirada de viruta. Esto quiere decir que el control numérico siempre desplaza la herramienta a la altura de retroceso con independencia del punto inicial profundizado **Q379**. Esta se calcula a partir de **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** + **Q203 COORD. SUPERFICIE**

Ejemplo:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD ~	
Q206=+250 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q212=+0 ;VALOR DECREMENTO ~	
Q205=+0 ;PASO PROF. MINIMO ~	
Q258=+0.2 ;DIST PRE-STOP SUPER ~	
Q259=+0.2 ;DIST PRE-STOP INFER ~	
Q257=+0 ;PROF TALAD ROT VIRUT ~	
Q256=+0.2 ;DIST RETIR ROT VIRUT ~	
Q211=+0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q379=+10 ;PUNTO DE INICIO ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q208=+3000 ;AVANCE SALIDA ~	
Q395=+0 ;REFER. PROF. ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Sobrepasar la posición del taladro, activar el cabezal
7 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
9 M30	; Final del programa
10 END PGM 205 MM	

Rotura de viruta

La rotura de viruta depende del parámetro de ciclo **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT**.

Al alcanzar el valor introducido en el parámetro de ciclo **Q257**, el control numérico lleva a cabo una rotura de viruta. Esto quiere decir que el control numérico retira la herramienta según el valor **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT** definido. Al alcanzar el **PASO PROFUNDIZACION** se realiza una retirada de virutas. Todo este proceso se repite hasta que se alcanza la **Q201 PROFUNDIDAD**.

Ejemplo:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD ~	
Q206=+250 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q202=+10 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q212=+0 ;VALOR DECREMENTO ~	
Q205=+0 ;PASO PROF. MINIMO ~	
Q258=+0.2 ;DIST PRE-STOP SUPER ~	
Q259=+0.2 ;DIST PRE-STOP INFER ~	
Q257=+3 ;PROF TALAD ROT VIRUT ~	
Q256=+0.5 ;DIST RETIR ROT VIRUT ~	
Q211=+0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q379=+0 ;PUNTO DE INICIO ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q208=+3000 ;AVANCE SALIDA ~	
Q395=+0 ;REFER. PROF. ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Sobrepasar la posición del taladro, activar el cabezal
7 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
9 M30	; Final del programa
10 END PGM 205 MM	

15.2.6 Ciclo 208 FRESADO DE TALADROS

Programación ISO
G208

Aplicación

Con este ciclo se pueden fresar taladros. En el ciclo se puede definir un diámetro pretaladrado opcional. Además, se pueden programar tolerancias para el diámetro nominal.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad introducida **Q200** sobre la superficie de la pieza
2 El control numérico desplaza la primera trayectoria helicoidal teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria **Q370** con un semicírculo. El semicírculo empieza en el centro del taladro.
3 La herramienta fresa con el avance programado **F** en una línea de rosca hasta la profundidad de taladrado programada
4 Cuando se alcanza la profundización de taladrado, el control numérico vuelve a desplazar un círculo completo para eliminar el material sobrante de la profundización
5 Después, el control numérico vuelve a posicionar la herramienta en el centro del taladro y a la altura de seguridad **Q200**
6 El proceso se repite hasta que se haya alcanzado el diámetro nominal (el control numérico calcula el incremento lateral)
7 Finalmente la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o a la 2.ª distancia de seguridad **Q204**. La 2.ª altura de seguridad **Q204** se activa por primera vez si se ha programado con un valor más alto que el de la altura de seguridad **Q200**

Si se programa el solapamiento de la trayectoria con **Q370=0**, el control numérico utiliza un solapamiento de la trayectoria lo más grande posible en la primera trayectoria helicoidal. Con ello, el control numérico intenta evitar la colocación de la herramienta. El resto de trayectorias se dividirán uniformemente.

Tolerancias

El control numérico ofrece la posibilidad de guardar tolerancias en el parámetro **Q335 DIAMETRO NOMINAL**.

Se pueden definir las siguientes tolerancias:

Tolerancias	Ejemplo	Cota de acabado
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
Medida teórica con indicación de tolerancia	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

Las medidas teóricas se pueden introducir con las siguientes indicaciones de tolerancia:

Combinación	Ejemplo	Cota de acabado
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

Debe procederse de la siguiente forma:

- Iniciar la definición del ciclo
- Definir los parámetros del ciclo
- Seleccionar la opción **NOMBRE** en la barra de acciones
- Introducir la medida nominal, incluida la tolerancia

- El control numérico produce la pieza en el centro de tolerancia.
- Si una tolerancia no se programa según las especificaciones DIN, o si las medidas teóricas se programan incorrectamente con indicaciones de tolerancia, por ejemplo, con espacios, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.
- Al introducir las tolerancias DIN EN ISO y DIN ISO, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. No se pueden introducir espacios.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

Atención, peligro para la herramienta y la pieza

Si selecciona una aproximación demasiado grande, existe riesgo de una rotura de herramienta y de daños a la pieza.

- En la tabla de herramientas **TOOL.T**, introduzca en la columna **ANGLE** el ángulo de profundización máximo posible y el radio de la esquina **DR2** de la herramienta.
- > El control numérico calcula automáticamente la aproximación máxima admisible y, en caso necesario, modifica el valor que ha introducido.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el control numérico taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.
- Un espejo activado **no** influye en el tipo de fresado definido en el ciclo.
- Al calcular el factor de solapamiento de la trayectoria también se tiene en cuenta el radio de punta **DR2** de la herramienta actual.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

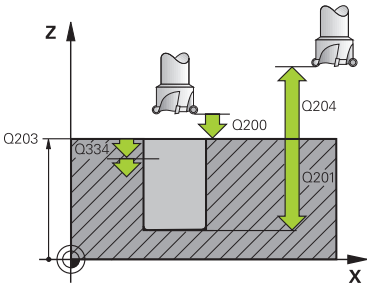
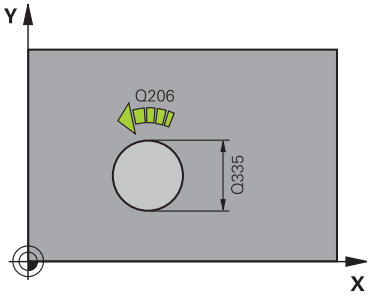
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar sobre la hélice en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 ¿Porfund. por cada lín. hélice?** Cota, según la cual la herramienta profundiza cada vez según una hélice (=360°). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q335 ¿Diámetro nominal? Diámetro del taladro. Si se ha programado un diámetro nominal igual al diámetro de la herramienta, el control numérico taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada. El valor actúa de forma absoluta. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. **Información adicional:** "Tolerancias", Página 579 Introducción: **0...99999.9999**
	Q342 ¿Diámetro pretaladrado? Introducir la cota del diámetro taladrado previamente. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal. **+1** = Fresado codireccional **–1** = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? Mediante el solapamiento de la trayectoria, el control numérico determina el incremento lateral k. **0**: En la primera trayectoria helicoidal, el control numérico selecciona un solapamiento de trayectoria lo más grande posible. Con ello, el control numérico intenta evitar la colocación de la herramienta. El resto de trayectorias se dividirán uniformemente. **>0:** El control numérico multiplica el factor por el radio de herramienta activo. El resultado es el incremento lateral k. Introducción: **0,1...1,999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADROS ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q334=+0.25       ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q342=+0          ;DIAMETRO PRETALAD. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
    Q370=+0          ;SOLAPAM. TRAYECTORIA
12 CYCL CALL
```

15.2.7 Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO

Programación ISO
G241

Aplicación

Con el ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**, se pueden fabricar taladros con una broca de un solo labio. Es posible introducir un punto inicial profundizado. El control numérico lleva a cabo el desplazamiento a la profundidad de taladrado con **M3**. Se puede cambiar la dirección y velocidad al aproximar y retirar del taladro.

Temas utilizados

- Ciclo **200 TALADRADO** para taladros sencillos
  Información adicional: "Ciclo 200 TALADRADO", Página 554
- Ciclo **203 TALAD. UNIVERSAL**, opcionalmente con aproximación decreciente, tiempo de espera y rotura de viruta
  Información adicional: "Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL ", Página 564
- Ciclo **205 TALAD. PROF. UNIV.**, opcionalmente con aproximación decreciente, rotura de viruta, punto inicial profundizado y distancia de parada previa
  Información adicional: "Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. ", Página 570

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** indicada sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**
2 En función del comportamiento de posicionamiento, el control numérico conmuta la velocidad del cabezal a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o a un valor determinado sobre la superficie de coordenadas
  Información adicional: "Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379", Página 589
3 El control numérico ejecuta el movimiento de aproximación según la definición de **Q426 DIREC.ROTAC.CABEZAL** con un cabezal de giro a la derecha, izquierda o vertical
4 La herramienta taladra con **M3** y **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD** hasta la profundidad de taladrado **Q201**, la profundidad de espera **Q435** o la profundidad de aproximación **Q202**:
  - Si se ha definido **Q435 PROF.MANTENIMIENTO**, el control numérico reduce el avance después de alcanzar la profundidad de espera según lo definido en **Q401 FACTOR DE AVANCE** y espera según lo definido en **Q211 TIEMPO ESPERA ABAJO**
  - Si se ha introducido un valor de profundización menor, el control numérico taladra hasta la profundidad de aproximación. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según lo definido en **Q212 VALOR DECREMENTO**
5 Si se ha programado, la herramienta espera en la base del taladro, para el desbroce.
6 Una vez que el control numérico ha alcanzado la profundidad de taladrado, desconecta el refrigerante. Modifica la velocidad del valor definido en **Q427 VELOC.ROT.ENTR/SAL** y, en caso necesario, vuelve a modificar el sentido de giro de **Q426**.
7 El control numérico posiciona la herramienta con **Q208 AVANCE SALIDA** en la posición de retirada.
  Información adicional: "Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379", Página 589
8 En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

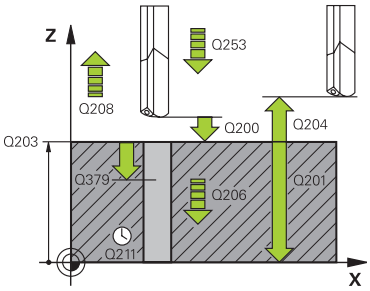
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y **Q203 COORD. SUPERFICIE**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia **Q203 COORD. SUPERFICIE** – Base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q379 ¿Punto de inicio profundizado? Si hay ningún taladrado piloto, aquí se puede definir un punto inicial profundizado. Este es incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el control numérico desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al reentrar a **Q201 PROFUNDIDAD** después de **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT**. Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en **Q379 PUNTO DE INICIO** (no igual a 0). Introducción en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208**=0, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD**. Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 Rotación entrada/salida (3/4/5)? Sentido de giro con el que debe girar la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. **3**: girar el cabezal con M3 **4**: girar el cabezal con M4 **5**: desplazar con cabezal vertical Introducción: **3**, **4**, **5**
	Q427 Veloc. cabezal entrada/salida? Revoluciones a las que debe entrar la herramienta en el taladro y a las que debe salir. Introducción: **1...99999**
	Q428 Veloc.cabezal para taladr.? Revoluciones con las que debe taladrar la herramienta. Introducción **0...99999**
	Q429 Función refrig. activada? **>=0**: Función auxiliar M para activar el refrigerante. El control numérico activa el refrigerante cuando la herramienta alcanza la altura de seguridad **Q200** sobre el punto inicial **Q379**. **"..."**: Ruta de una macro de usuario que se ejecuta en lugar de una función M. Todas las instrucciones de la macro de usuario se ejecutan automáticamente. **Información adicional:** "Macro del usuario", Página 588 Introducción: **0...999**
	Q430 Función refrig. desact? **>=0**: Función adicional M para apagar el refrigerante. El control numérico desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra en **Q201 PROFUNDIDAD**. **"..."**: Ruta de una macro de usuario que se ejecuta en lugar de una función M. Todas las instrucciones de la macro de usuario se ejecutan automáticamente. **Información adicional:** "Macro del usuario", Página 588 Introducción: **0...999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q435 ¿Profundidad de mantenimiento? Coordenada del eje del cabezal en la que debe esperar la herramienta. Con 0, la función esta desactivada (ajuste por defecto). Aplicación: para realizar taladros pasantes algunas herramientas requieren un tiempo de espera antes de perforar la base para poder transportar las virutas hacia arriba. Definir un valor inferior a **Q201 PROFUNDIDAD**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q401 ¿Factor de avance en %? Factor con el que el control numérico reduce el avance tras alcanzarse **Q435 PROF.MANTENIMIENTO**. Introducción: **0,0001...100**
	Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q212 ¿Valor decremento? Valor que el control numérico reduce el **Q202 PASO PROFUNDIZACION** después de cada aproximación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q205 ¿Paso mínimo profundización? Si **Q212 VALOR DECREMENTO** es distinto a 0, el control numérico limita la aproximación a este valor. Por lo tanto, la profundidad de aproximación no puede ser menor que **Q205**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 241 PERF. UN SOLO LABIO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q379=+0          ;PUNTO DE INICIO ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q208=+1000       ;AVANCE SALIDA ~
    Q426=+5          ;DIREC.ROTAC.CABEZAL ~
    Q427=+50         ;VELOC.ROT.ENTR/SAL ~
    Q428=+500        ;VELOC.ROT.TALADR. ~
    Q429=+8          ;REFRIG. ACT. ~
    Q430=+9          ;REFRIG.DESACT. ~
    Q435=+0          ;PROF.MANTENIMIENTO ~
    Q401=+100        ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q202=+99999      ;MAX. PROF. PASADA ~
    Q212=+0          ;VALOR DECREMENTO ~
    Q205=+0          ;PASO PROF. MINIMO
12 CYCL CALL
```

Macro del usuario

La macro de usuario es otro programa NC.

Una macro de usuario contiene una serie de instrucciones. Mediante una macro se pueden definir diversas funciones NC para que las ejecute el control numérico. El usuario crea macros como programa NC.

El funcionamiento de las macros corresponde a los programas NC llamados, por ejemplo, con la función NC **CALL PGM**. La macro se define como programa NC con el tipo de archivo *.h o *.i.

- HEIDENHAIN recomienda utilizar parámetros QL en la macro. En un programa NC, los parámetros QL solo funcionan localmente. Si se utilizan otros tipos de variable en una macro, las modificaciones afectarán al programa NC llamado según corresponda. Para conseguir cambios específicos en el programa NC que se va a llamar, utilizar parámetros Q o QS con número 1200 a 1399.
- Dentro de la macro se pueden leer los valores del parámetro de ciclo.

  Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 1518

Ejemplo de la macro del usuario Refrigerante

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; Leer el estado del refrigerante
2 FN 9: IF QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; Consultar el estado del refrigerante, si el refrigerante está activo, salto a la LBL **Start**
3 M8	; Activar refrigerante
7 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379

Especialmente al trabajar con brocas muy largas, como por ejemplo brocas de un solo labio o brocas en espiral demasiado largas, hay que tener en cuenta algunas cosas. La posición en la que se conecta el cabezal es muy importante. Si falla en necesario guiado de la herramienta, con barrenas excesivamente largas puede producirse la rotura de la herramienta.

Por ello, se recomienda trabajar con el parámetro **PUNTO DE INICIO Q379**. Mediante estos parámetros puede influir en la posición en la que el control numérico conecta el cabezal.

Inicio del fresado

El parámetro **PUNTO DE INICIO Q379** tiene en cuenta **COORD. SUPERFICIE Q203** y el parámetro **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**. El siguiente ejemplo explica cómo se relacionan los parámetros y cómo se calcula la posición inicial:

PUNTO DE INICIO Q379=0

- El TNC conecta el cabezal a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**

PUNTO DE INICIO Q379>0

El taladro comienza en un valor determinado sobre el punto inicial profundizado **Q379**. Este valor se calcula: 0,2 x **Q379** si el resultado de este cálculo es mayor que **Q200**, el valor será siempre **Q200**.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** =2
- **PUNTO DE INICIO Q379** =2

El inicio del taladro se calcula de la siguiente forma: 0,2 x **Q379**=0,2*2=0,4, el inicio del taladro se encuentra 0,4 mm o in sobre el punto inicial profundizado. Si el punto inicial profundizado también se encuentra en –2, el control numérico inicia el proceso de taladrado en –1,6 mm.

En las tablas siguientes se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula el inicio del fresado:

Inicio del fresado con punto de inicio profundizado

Q200	Q379	Q203	Posición en la que se posiciona previamente con FMAX	Factor 0,2 * Q379	Inicio del fresado
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (**Q200**=2, 5>2, por lo tanto, se utilizará el valor 2).	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (**Q200**=2, 20>2, por lo tanto, se utilizará el valor 2).	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (**Q200**=5, 20>5, por lo tanto, se utilizará el valor 5).	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Retirada de viruta

El punto en el que el control numérico ejecuta la retirada de viruta también es importante para trabajar con herramientas demasiado largas. La posición de retroceso al retirar la viruta no debe coincidir con la posición del inicio del taladrado. Con una posición definida para la retirada de viruta puede asegurarse de que el taladro permanece en la guía.

PUNTO DE INICIO Q379=0

- El taladrado tiene lugar en la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**

PUNTO DE INICIO Q379>0

La retirada de viruta tiene lugar en un valor determinado sobre el punto inicial profundizado **Q379**. Este valor se calcula: **0,8 x Q379** si el resultado de este cálculo es mayor que **Q200**, el valor será siempre **Q200**.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURIDADQ200** =2
- **PUNTO DE INICIO Q379** =2

La posición para la retirada de viruta se calcula de la siguiente forma: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6, el inicio del taladro se encuentra 1,6 mm o in sobre el punto inicial profundizado. Si el punto inicial profundizado también se encuentra en -2, el control numérico inicia la retirada de viruta en -0,4 mm.

En la tabla siguiente se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula la posición para la retirada de viruta (posición de retroceso):

Posición para la retirada de viruta (posición de retroceso) con punto inicial profundizado

Q200	Q379	Q203	Posición en la que se posiciona previamente con FMAX	Factor 0,8 * Q379	Posición de retroceso
2	2	0	2	0,8*2=1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (**Q200**=2, 8>2, por lo tanto, se utilizará el valor 2).	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (**Q200**=2, 20>2, por lo tanto, se utilizará el valor 2).	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (**Q200**=2, 80>2, por lo tanto, se utilizará el valor 2).	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (**Q200**=5, 8>5, por lo tanto, se utilizará el valor 5).	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (**Q200**=5, 20>5, por lo tanto, se utilizará el valor 5).	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (**Q200**=5, 80>5, por lo tanto, se utilizará el valor 5).	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (**Q200**=20, 80>20, por lo tanto, se utilizará el valor 20).	-80

15.3 Profundizar y centrar

15.3.1 Ciclo 204 REBAJE INVERSO

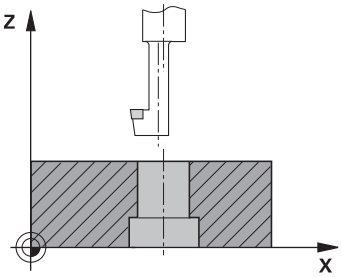
Programación ISO
G204

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

El ciclo solo trabaja con herramientas de corte inverso.

Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.



Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
2 El control numérico realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0° y desplaza la hta. según la cota de excentricidad
3 A continuación la hta. profundiza con el avance de posicionamiento previo a través del taladro ya realizado anteriormente, hasta que la cuchilla se encuentra a la distancia de seguridad por debajo de la pieza
4 Ahora el control numérico centra la hta. de nuevo en el taladro Conecta el cabezal y, si es necesario, el refrigerante y desplaza la hta. con el avance de introducción a la profundidad de introducción programada
5 En el caso de que se haya introducido, la herramienta permanece en espera en el fondo de la profundización. A continuación la herramienta sale del taladro, efectúa una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo la medida excéntrica
6 A continuación, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la altura de seguridad
7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta en el centro del taladro
8 El control numérico vuelve a establecer el estado del cabezal del inicio del ciclo.
9 En caso necesario, el control numérico desplaza a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se selecciona incorrectamente la dirección del retroceso, existe riesgo de colisión. Una simetría eventualmente existente en el espacio de mecanizado no se tiene en cuenta para la dirección del retroceso. Por el contrario, las transformaciones activas se tienen en cuenta en el retroceso.

- Comprobar la posición del extremo de la herramienta si se programa una orientación del cabezal en el ángulo que se introduce en **Q336** (p. ej., en la aplicación **MDI** del modo de funcionamiento **Manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- Seleccionar el ángulo de tal modo que el extremo de la herramienta esté paralelo a la dirección del retroceso
- Seleccionar la dirección de retroceso **Q214** de tal forma que la herramienta se retire del borde del taladro

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tras el mecanizado, el control numérico posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.
- Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el control numérico tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la barra de taladrado y la espesor del material.
- Si las funciones de M7 o M8 estaban activas antes de la llamada del ciclo, el control numérico restablece este estado al final del ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD REBAJE Q249**, el control numérico emite un mensaje de error.

Introducir la longitud de herramienta de forma que se mida el borde inferior de la barrena y no la cuchilla.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

Parámetros de ciclo

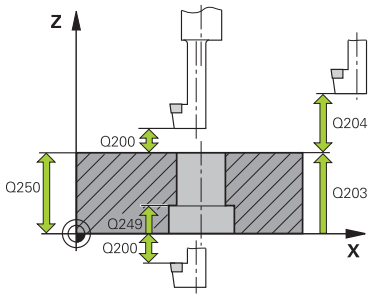
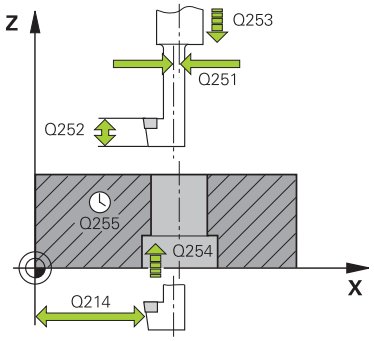
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q249 ¿Profundidad rebaje? Distancia entre el canto inferior de la pieza y la base de la profundización. El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la herramienta El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q250 ¿Grosor pieza? Altura de la pieza. Introducir un valor incremental. Introducción: **0,0001...99999,9999**
	**Q251 ¿Medida excéntrica?** Medida de excentricidad de la barrena. Consultar la ficha técnica de la herramienta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,0001...99999,9999**
	Q252 ¿Longitud cuchilla? Distancia entre el borde inferior de la barrena y el filo cortante principal. Consultar la ficha técnica de la herramienta. El valor actúa de forma incremental.
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q254 ¿Avance mecanizado rebaje? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q255 ¿Tiempo espera en segundos? Tiempo de espera en segundos en la base de la profundización Introducción **0...99999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)? Establecer la dirección en la que el control numérico debe retirar la herramienta según la medida de excentricidad (después de la orientación de la herramienta). No es admisible introducir 0. **1**: retirar la herramienta en el sentido negativo del eje principal **2**: retirar la herramienta en el sentido negativo del eje auxiliar **3**: retirar la herramienta en el sentido positivo del eje principal **4**: retirar la herramienta en el sentido positivo del eje auxiliar Introducción: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 ¿Angulo orientación cabezal? Ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes de la profundización y antes de retirarla del taladro. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 204 REBAJE INVERSO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q249=+5          ;PROFUNDIDAD REBAJE ~
    Q250=+20         ;GROSOR PIEZA ~
    Q251=+3.5        ;MEDIDA EXCENTRICA ~
    Q252=+15         ;LONGITUD COCHILLA ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q254=+200        ;AVANCE REBAJE ~
    Q255=+0          ;TIEMPO DE ESPERA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q214=+0          ;DIRECCION RETROCESO ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABEZAL
12 CYCL CALL
```

15.3.2 Ciclo 240 CENTRAR

Programación ISO
G240

Aplicación

Con el ciclo **240 CENTRAR** se pueden fabricar centrados para taladros. Tiene la posibilidad de introducir el diámetro de centrado o la profundidad de centrado. Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior. Este tiempo de espera sirve para realizar un corte libre en la base del taladro. Si ya existe una perforación piloto, se puede introducir un punto inicial profundizado.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** desde la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida.
2 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje de la herramienta a la altura de seguridad **Q200** sobre la superficie de la pieza **Q203**.
3 Si se define un **Q342 DIAMETRO PRETALAD.** distinto a 0, el control numérico calcula un punto de partida profundizado a partir de esta valor y del ángulo extremo de la herramienta **T-ANGLE**. El control numérico posiciona la herramienta con **AVANCE PREPOSICION. Q253** en el punto de partida profundizado.
4 La herramienta centra la profundidad de aproximación **Q206** con el avance programado hasta el diámetro de centrado introducido o la profundidad de centrado indicada.
5 Si se ha definido un tiempo de espera **Q211**, la herramienta espera en la base de centrado.
6 Finalmente, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o a la 2.ª distancia de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la profundidad de mecanizado, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con la corrección de radio **R0**.
- El signo del parámetro de ciclo **Q344** (diámetro) o bien del **Q201** (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

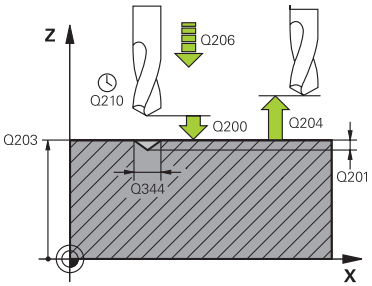
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q343 Selecc. diámetro/profund. (1/0) Seleccionar si se desea centrar sobre el diámetro o sobre la profundidad introducida. Si se desea centrar el control numérico sobre el diámetro introducido, debe definirse el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T. **0**: centrar en la profundidad introducida **1**: centrar en el diámetro introducido Introducción: **0**, **1**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de centrado (extremo del cono de centrado). Sólo tiene efecto si está definido **Q343** = 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q344 Diámetro de avellando Diámetro de centrado. Sólo tiene efecto si está definido **Q343** = 1. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al centrar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q342 ¿Diámetro pretaladrado? **0**: no hay taladros disponibles **>0**: diámetro del taladro pretaladrado Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar el punto de partida profundizado. La velocidad de desplazamiento es en mm/min. Solo tiene efecto si **Q342 DIAMETRO PRETALAD.** es distinto a 0. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Ejemplo

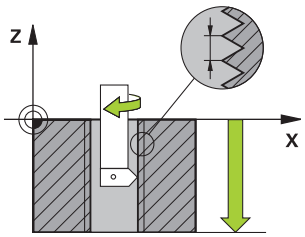
```
11 CYCL DEF 240 CENTRAR ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q343=+1          ;SELEC. DIA./PROF. ~
    Q201=-2          ;PROFUNDIDAD ~
    Q344=-10         ;DIAMETRO ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q342=+12         ;DIAMETRO PRETALAD. ~
    Q253=+500        ;AVANCE PREPOSICION.
12 L  X+30  Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L  X+80  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.4 Roscado con macho

15.4.1 Ciclo 18 ROSCADO A CUCHILLA

Programación ISO
G86

Aplicación



El ciclo **18 ROSCADO A CUCHILLA** desplaza la herramienta con cabezal regulado desde la posición actual con la velocidad activa hasta la profundidad introducida. En la base del taladro tiene lugar una parada del cabezal. Los movimientos de aproximación y de alejamiento deben programarse por separado.

Temas utilizados

- Ciclos para el mecanizado de roscas
  Información adicional: "Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO ", Página 604
  Información adicional: "Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO ", Página 607
  Información adicional: "Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA ", Página 611

Notas

El ciclo **18 ROSCADO A CUCHILLA** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (n.º 128903).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no programa un posicionamiento previo antes de llamar al ciclo **18**, pueden producirse colisiones. El ciclo **18** no ejecutan desplazamientos de entrada y salida.

- Antes del inicio del ciclo, preposicionar la herramienta
- La herramienta se desplaza, tras la llamada del ciclo, desde la posición actual hasta la profundidad introducida

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el cabezal se activó antes del inicio del ciclo, el ciclo **18** desactivará el cabezal y trabajará con cabezal estacionario. Al final, el ciclo **18** vuelve a activar el cabezal si estaba desactivado antes del inicio del ciclo.

- Antes del inicio del ciclo, programar una parada del cabezal. (por ejemplo, con **M5**)
- Después de finalizar el ciclo **18**, el estado del cabezal se restablecerá antes del inicio del ciclo. Si el cabezal estaba apagado antes del inicio del ciclo, el control numérico vuelve a desactivar el cabezal tras finalizar el ciclo **18**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

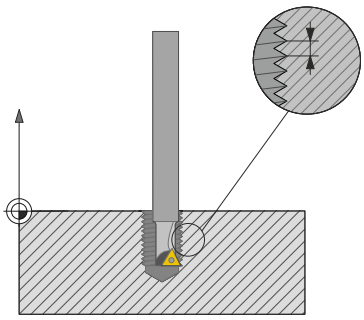
Indicaciones sobre programación

- Programar una parada de cabezal antes del inicio del ciclo (p. ej. con M5). Entonces, el control numérico conecta el cabezal al inicio del ciclo automáticamente, y al final lo vuelve a desconectar.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603): SpindlePotentiometer (el override del avance no está activo) y FeedPotentiometer (el override de la velocidad no está activo), (el control numérico a continuación adapta la velocidad de forma correspondiente)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca
  - **limitSpindleSpeed** (núm. 113604): Limitación de la velocidad de giro del cabezal
    True: Con profundidades de rosca pequeñas, la velocidad del cabezal se limita de tal manera que el cabezal funciona con velocidad constante una tercera parte del tiempo)
    False: Ninguna limitación

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**¿Profundidad de taladrado?** Introducir la profundidad de rosca partiendo de la posición actual. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999999999...+999999999**
	¿Paso de rosca? Indicar el paso de la rosca. El signo que se introduzca aquí determina si se trata de una rosca a derechas o a izquierdas: **+** = Rosca a derechas (M3 con profundidad de perforación negativa) **-** = Rosca a izquierdas (M4 con profundidad de perforación negativa) Introducción: **-99,9999...+99,9999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 18.0 ROSCADO A CUCHILLA
12 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDAD-20
13 CYCL DEF 18.2 PASO+1
```

15.4.2 Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO

Programación ISO
G206

Aplicación

El control numérico corta la rosca o bien en uno, o en varios pasos de mecanizado con macho flotante.

Temas utilizados

- Ciclo **207 ROSCADO RIGIDO** sin macho flotante
  Información adicional: "Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO ", Página 607
- Ciclo **209 ROSCADO ROT. VIRUTA** sin macho flotante, pero opcionalmente con rotura de viruta
  Información adicional: "Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA ", Página 611

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal

La hta. debe estar sujeta mediante un sistema de compensación de longitudes. La compensación de longitud tiene en cuenta la tolerancia del avance y de las revoluciones durante el mecanizado.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para el roscado a derechas activar el cabezal con **M3**, para el roscado a izquierdas con **M4**.
- En el ciclo **206**, el control numérico calcula el paso de rosca en función de la velocidad programada y del avance definido en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD ROSCADO Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

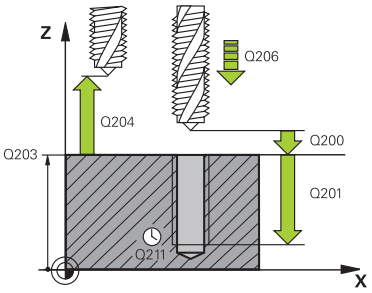
Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603):
    FeedPotentiometer (**Default**) (el override de velocidad no está activo), el control numérico adapta a continuación la velocidad de forma correspondiente
    SpindlePotentiometer (el override de avance no está activo)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Valor nominativo, aproximado: 4x paso de rosca Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad roscado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el roscado con macho Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos para evitar un acuñamiento de la herramienta al retirarla. Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q211=+0          ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD
12 CYCL CALL
```

Cálculo del avance: F = S x p

F: Avance mm/min)

S: Veloc. cabezal (r.p.m.)

p: Paso de roscado (mm)

Retirada con el programa NC detenido

Para retirar una herramienta de roscado en estado parado, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Retirar la herramienta**

- Pulsar la tecla **NC Start**
- La herramienta se retira del taladro hacia el punto inicial del mecanizado.
- El cabezal se detiene automáticamente. El control numérico emite un mensaje de error.
- Interrumpir programa NC con el botón **STOP INTERNO**

  o
- Aceptar el mensaje de error y continuar con **NC Start**

- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**:
  Si se detiene el programa NC con **NC Stop**, el control numérico muestra el botón **Retirar la herramienta**.
- Aplicación **MDI**:
  Si se llama un ciclo de roscado, aparece el botón **Retirar la herramienta**. El botón será de color gris hasta que se pulse **NC Stop**.

15.4.3 Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO

Programación ISO
G207

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

El control numérico realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

Temas utilizados

- Ciclo **206 ROSCADO CON MACHO** con macho flotante
  Información adicional: "Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO ", Página 604
- Ciclo **209 ROSCADO ROT. VIRUTA** sin macho flotante, pero opcionalmente con rotura de viruta
  Información adicional: "Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA ", Página 611

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. se desplaza fuera del agujero a la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
4 El control numérico detiene el cabezal a la distancia de seguridad

En el orificio roscado, el cabezal y el eje de la herramienta se sincronizan siempre entre sí. La sincronización se puede realizar con un cabezal girando, pero también con un cabezal parado.

Notas

El ciclo **207 ROSCADO RIGIDO** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (n.º 128903).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa antes de este ciclo **M3** (o bien **M4**), el cabezal gira tras el final del ciclo (con la velocidad programada en la frase de datos **TOOL-CALL**).
- Si antes de este ciclo no se programa ningún **M3** (o bien **M4**), el cabezal se para al finalizar dicho ciclo. Entonces, antes del siguiente mecanizado debe conectarse de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**).
- Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el control numérico compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El control numérico emite un aviso de error si los valores no concuerdan.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD ROSCADO Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Si no se modifica ningún parámetro de dinámica (p. Ej. Distancia de seguridad, velocidad de giro del cabezal...), se puede taladrar la rosca con mayor profundidad a posteriori. Sin embargo, la distancia de seguridad **Q200** debería seleccionarse de tal modo que el eje de la herramienta haya abandonado el recorrido de aceleración dentro de dicho recorrido.

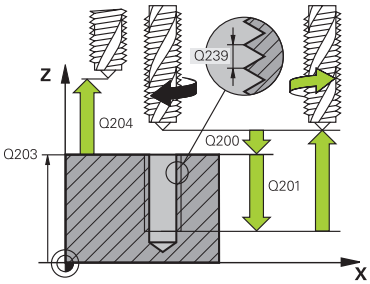
Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603): SpindlePotentiometer (el override del avance no está activo) y FeedPotentiometer (el override de la velocidad no está activo), (el control numérico a continuación adapta la velocidad de forma correspondiente)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca
  - **limitSpindleSpeed** (núm. 113604): Limitación de la velocidad de giro del cabezal
    True: Con profundidades de rosca pequeñas, la velocidad del cabezal se limita de tal manera que el cabezal funciona con velocidad constante una tercera parte del tiempo)
    False: Ninguna limitación

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad roscado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 ¿Paso rosca? Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 207 ROSCADO RIGIDO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q239=+1          ;PASO ROSCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD
12 CYCL CALL
```

Retirada con el programa NC detenido

Para retirar una herramienta de roscado en estado parado, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Retirar la herramienta**

- Pulsar la tecla **NC Start**
- La herramienta se retira del taladro hacia el punto inicial del mecanizado.
- El cabezal se detiene automáticamente. El control numérico emite un mensaje de error.
- Interrumpir programa NC con el botón **STOP INTERNO**

  o
- Aceptar el mensaje de error y continuar con **NC Start**

- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**:
  Si se detiene el programa NC con **NC Stop**, el control numérico muestra el botón **Retirar la herramienta**.
- Aplicación **MDI**:
  Si se llama un ciclo de roscado, aparece el botón **Retirar la herramienta**. El botón será de color gris hasta que se pulse **NC Stop**.

15.4.4 Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA

Programación ISO
G209

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

El control numérico mecaniza el roscado en varias aproximaciones a la profundidad programada. Mediante un parámetro se determina si el arranque de viruta se saca por completo del taladro o no.

Temas utilizados

- Ciclo **206 ROSCADO CON MACHO** con macho flotante
  Información adicional: "Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO ", Página 604
- Ciclo **207 ROSCADO RIGIDO** sin macho flotante
  Información adicional: "Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO ", Página 607

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y realiza allí una orientación del cabezal
2 La herramienta se desplaza al paso de profundización programado, invierte el sentido de giro del cabezal y retrocede - según la definición - un valor determinado o sale del taladro para la relajación. Si se ha definido un factor para el aumento de la velocidad de giro, el control numérico sale del taladro con velocidad de giro del cabezal suficientemente elevada

3 Luego se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal y se desplaza hasta el paso de profundización siguiente
4 El control numérico repite este proceso (2 a 3) hasta haber alcanzado la profundidad de roscado programada
5 Luego la herramienta retrocede hasta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
6 El control numérico detiene el cabezal a la distancia de seguridad

En el orificio roscado, el cabezal y el eje de la herramienta se sincronizan siempre entre sí. La sincronización se puede realizar con un cabezal vertical.

Notas

El ciclo **209 ROSCADO ROT. VIRUTA** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (n.º 128903).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa antes de este ciclo **M3** (o bien **M4**), el cabezal gira tras el final del ciclo (con la velocidad programada en la frase de datos **TOOL-CALL**).
- Si antes de este ciclo no se programa ningún **M3** (o bien **M4**), el cabezal se para al finalizar dicho ciclo. Entonces, antes del siguiente mecanizado debe conectarse de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**).
- Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el control numérico compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El control numérico emite un aviso de error si los valores no concuerdan.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD ROSCADO Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Si no se modifica ningún parámetro de dinámica (p. Ej. Distancia de seguridad, velocidad de giro del cabezal...), se puede taladrar la rosca con mayor profundidad a posteriori. Sin embargo, la distancia de seguridad **Q200** debería seleccionarse de tal modo que el eje de la herramienta haya abandonado el recorrido de aceleración dentro de dicho recorrido.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.
- Si mediante el parámetro del ciclo **Q403** se ha definido un factor de revoluciones para un retroceso rápido, el control numérico limita las revoluciones al número de revoluciones máximo de la etapa de reducción activa.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603):
    FeedPotentiometer (**Default**) (el override de velocidad no está activo), el control numérico adapta a continuación la velocidad de forma correspondiente
    SpindlePotentiometer (el override de avance no está activo)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca

Parámetros de ciclo

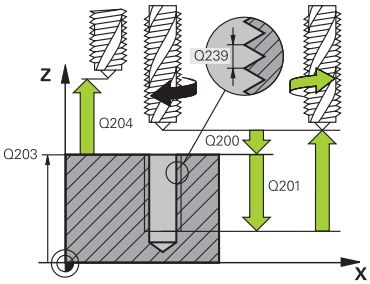
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q201 ¿Profundidad roscado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 ¿Paso rosca? Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta? Cota según la cual el control numérico ejecuta una rotura de viruta. Ese proceso se repite hasta que se alcanza **Q201 PROFUNDIDAD**. Si **Q257** es igual a 0, el control numérico no ejecuta ninguna rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta? El control numérico multiplica el paso **Q239** por el valor introducido y hace retroceder la herramienta al romper viruta según dicho valor calculado. Si se programa **Q256** = 0, el control numérico retira la herramienta del taladro completamente (a la distancia de seguridad) para retirar la viruta. Introducción: **0...99999.9999**
	Q336 ¿Angulo orientación cabezal? Ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes del proceso de roscado a cuchilla. De este modo, si es preciso, puede repasarse la rosca. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q403 ¿Factor mod. revoluc. retroceso? Factor, según el cual el control aumenta las revoluciones del cabezal (y, con ello, también el avance de retroceso) al salir del taladrado. Aumento máximo hasta el número de revoluciones máximo de la etapa de reducción activa. Introducción: **0,0001...10**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 209 ROSCADO ROT. VIRUTA ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q239=+1          ;PASO ROSCA ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q257=+0          ;PROF TALAD ROT VIRUT ~
    Q256=+1          ;DIST RETIR ROT VIRUT ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABEZAL ~
    Q403=+1          ;FACTOR VELOCIDAD
12 CYCL CALL
```

Retirada con el programa NC detenido

Para retirar una herramienta de roscado en estado parado, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Retirar la herramienta**

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > La herramienta se retira del taladro hacia el punto inicial del mecanizado.
- > El cabezal se detiene automáticamente. El control numérico emite un mensaje de error.
- ▶ Interrumpir programa NC con el botón **STOP INTERNO**

  o
- ▶ Aceptar el mensaje de error y continuar con **NC Start**

- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**:
  Si se detiene el programa NC con **NC Stop**, el control numérico muestra el botón **Retirar la herramienta**.
- Aplicación **MDI**:
  Si se llama un ciclo de roscado, aparece el botón **Retirar la herramienta**. El botón será de color gris hasta que se pulse **NC Stop**.

15.5 Fresado de rosca

15.5.1 Fundamentos del fresado de roscas

Condiciones

- La máquina está equipada con una refrigeración interior del cabezal (fluido refrigerante mín. 30 bar, aire comprimido mín. 6 bar)
- Ya que durante el fresado de rosca normalmente se generan distorsiones en el perfil de la rosca, por lo general son necesarias correcciones específicas para cada herramienta que puede obtenerse en el catálogo de herramientas o solicitarse al fabricante de la herramienta (la corrección se realiza en la **TOOL CALL** con el radio delta **DR**)
- Si se utiliza una herramienta de corte hacia la izquierda (**M4**), el modo de fresado de **Q351** se debe considerar como invertido
- La dirección de mecanizado se compone de los siguientes parámetros de introducción: signo del paso de rosca **Q239** (+ = rosca derecha / - = rosca izquierda) y modo de fresado **Q351** (+1 = marcha codireccional / -1 = marcha en contrasentido)

  En base a la siguiente tabla se puede ver la relación entre los parámetros de introducción en las htas. que giran a derechas.

Roscado interior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
A derechas	+	+1(RL)	Z+
A izquierdas	–	–1(RR)	Z+
A derechas	+	–1(RR)	Z–
A izquierdas	–	+1(RL)	Z–

Rosca exterior	Paso	Tipo de fresado	Dirección de trabajo
A derechas	+	+1(RL)	Z–
A izquierdas	–	–1(RR)	Z–
A derechas	+	–1(RR)	Z+
A izquierdas	–	+1(RL)	Z+

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si programa con diferente signo los datos para las profundidades de aproximación, puede producirse una colisión.

- Programar las profundidades siempre con el mismo signo. Ejemplo: Si programa el parámetro **Q356** PROFUNDIDAD EROSION con signo negativo, programará también el parámetro **Q201** PROFUNDIDAD ROSCADO con signo negativo
- Si, p. ej., se quiere repetir un ciclo únicamente con el proceso de rebaje, también es posible introducir 0 en la PROFUNDIDAD ROSCADO. Entonces se determina la dirección de trabajo mediante la PROFUNDIDAD EROSION

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si en caso de rotura de la herramienta, la herramienta se desplaza únicamente en la dirección del eje de herramienta, puede producirse una colisión.

- En caso de una rotura de herramienta, detener la ejecución del programa
- En el modo de funcionamiento **Funcionam. manual**, cambiar la aplicación **MDI**
- En primer lugar, desplazar la herramienta con un movimiento lineal en la dirección del centro del taladro
- Retirar la herramienta en la dirección del eje de herramienta

Instrucciones de programación y manejo:

- El sentido de la rosca se modifica si ejecuta en un solo eje un ciclo de fresado de rosca en combinación con el ciclo **8 ESPEJO**.
- El avance para el fresado de roscado que se programa se refiere a la cuchilla de la herramienta. Como el control numérico visualiza el avance en relación a la trayectoria, el valor visualizado no coincide con el valor programado.

15.5.2 Ciclo 262 FRESADO ROSCA

Programación ISO

G262

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material pretaladrado.

Temas utilizados

- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSION** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION ", Página 622
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA TALAD.** para taladrado en el material completo y fresado de una rosca, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. ", Página 628
- Ciclo **265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.** para el fresado de una rosca en el material completo, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. ", Página 634
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para el fresado de una rosca exterior, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 638

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta se desplaza con el avance programado de posicionamiento previo hasta el plano inicial, resultante del signo del paso de rosca, del tipo de fresado y del número de vueltas para el seguimiento
3 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca. Para ello, antes del movimiento de aproximación helicoidal se realiza un movimiento de compensación del eje de la herramienta, para poder comenzar con la trayectoria del roscado sobre el plano inicial programado
4 En función del parámetro de seguimiento, la herramienta fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios decalados o en uno continuo
5 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
6 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

El movimiento de aproximación al diámetro nominal de la rosca se realiza en el semicírculo del centro hacia afuera. Si el paso del diámetro de la herramienta es 4 veces menor que el diámetro de rosca, se lleva a cabo un preposicionamiento lateral.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Antes del movimiento de aproximación, el ciclo de fresado de rosca ejecuta un movimiento de compensación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación asciende como máximo medio paso de rosca. Puede producirse una colisión.

- Comprobar que hay suficiente espacio en el taladro

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se modifica la profundidad de la rosca, el control numérico cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si se programa la profundidad de roscado = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

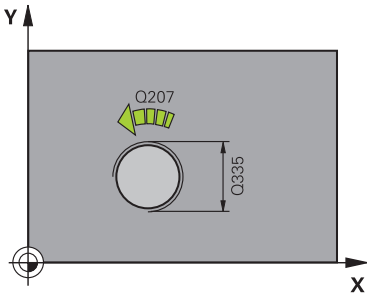
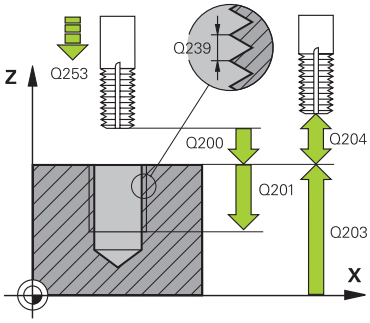
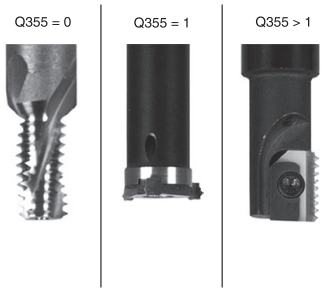
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q335 ¿Diámetro nominal?** Diámetro nominal rosca Introducción: **0...99999.9999**
	**Q239 ¿Paso rosca?** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999**
	Q201 ¿Profundidad roscado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q355 ¿Número de veces a repasar?** Número de vueltas de rosca en que se desplaza la herramienta: **0** = una hélice a la profundidad de la rosca **1** = hélice continua a lo largo de toda la longitud de rosca **>1** = varias trayectorias helicoidales con entrada y salida entre las que el control numérico desplaza la herramienta alrededor del paso las veces que indique **Q355**. Introducción **0...99999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal. **+1** = Fresado codireccional **–1** = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q512 ¿Aproximarse al avance? Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 262 FRESADO ROSCA ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1          ;PASO ROSCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q355=+0          ;REPASAR ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q512=+0          ;APROXIMAR AVANCE
12 CYCL CALL
```

15.5.3 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION

Programación ISO
G263

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material pretaladrado. Además, se puede elaborar un avellanado.

Temas utilizados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado

  Información adicional: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 617
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA TALAD.** para taladrado en el material completo y fresado de una rosca, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. ", Página 628
- Ciclo **265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.** para el fresado de una rosca en el material completo, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. ", Página 634
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para el fresado de una rosca exterior, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 638

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Avellanado

2 La hta. se desplaza con avance de posicionamiento previo a la profundidad de avellanado menos la distancia de seguridad y a continuación con avance de avellanado a la profundidad de avellanado programada

3 En el caso que se hubiera programado una distancia de seguridad lateral, el control numérico posiciona la herramienta al mismo tiempo que el avance de posicionamiento previo a la profundidad de avellanado

4 A continuación, según las condiciones de espacio, el control numérico sale del centro o se aproxima suavemente al diámetro del núcleo con posicionamiento previo lateral y ejecuta un movimiento circular

Introducción frontal o rebaje

5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal

6 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje

7 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

Fresado de rosca

8 El control numérico desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento previo programado, hasta el plano inicial para la rosca, que resulta del signo del paso de rosca y del tipo de fresado

9 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro de la rosca y fresa la rosca con un movimiento de lineas helicoidales de 360°

10 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado

11 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  1 Profundidad de ROSCA
  2 Profundidad de avellanado
  3 Profundidad frontal

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo
- Si se quiere profundizar frontalmente, se define el parámetro de la profundidad de introducción con el valor 0.

La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de introducción.

Parámetros de ciclo

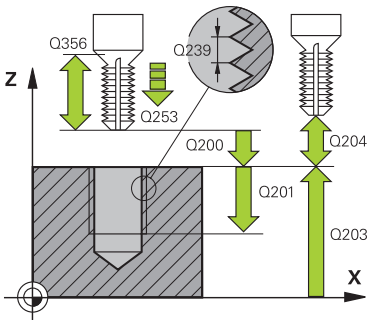
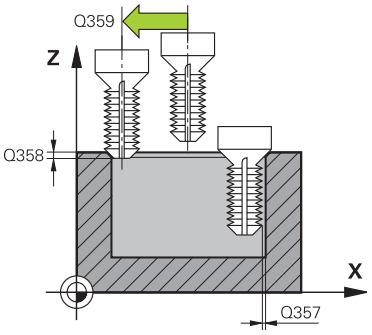
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q335 ¿Diámetro nominal?** Diámetro nominal rosca Introducción: **0...99999.9999**
	Q239 ¿Paso rosca? Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999**
	Q201 ¿Profundidad roscado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 ¿Profundidad erosión? Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal. **+1** = Fresado codireccional **–1** = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** Distancia entre la cuchilla de la herramienta y la pared del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q358 ¿Profundidad erosión frontal? Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal? Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q254 ¿Avance mecanizado rebaje? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q512 ¿Aproximarse al avance? Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 263 FRES. ROSCA EROSION ~
    Q335=+5              ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1              ;PASO ROSCA ~
    Q201=-18             ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q356=-20             ;PROFUNDIDAD EROSION ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q357=+0.2            ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
    Q358=+0              ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~
    Q359=+0              ;RELLENO FRONTAL ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q254=+200            ;AVANCE REBAJE ~
    Q207=+500            ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q512=+0              ;APROXIMAR AVANCE
12 CYCL CALL
```

15.5.4 Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD.

Programación ISO
G264

Aplicación

Con este ciclo se puede taladrar, profundizar y, a continuación, fresar una rosca en el material completo.

Temas utilizados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado

  Información adicional: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 617
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSION** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION ", Página 622
- Ciclo **265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.** para el fresado de una rosca en el material completo, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. ", Página 634
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para el fresado de una rosca exterior, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 638

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Taladrado

2 La herramienta taladra con el avance de profundización programado hasta el primer paso de profundización

3 En el caso de que se programe rotura de viruta, el control numérico hace retirar la herramienta según el valor de retroceso programado. Si trabaja sin rotura de viruta, el control numérico hace retornar la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad y, a continuación, de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de posición previa por encima del primer paso de profundización

4 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización

5 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de taladrado.

Introducción frontal o rebaje

6 La herramienta se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal

7 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje

8 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

Fresado de rosca

9 El control numérico desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento previo programado, hasta el plano inicial para la rosca, que resulta del signo del paso de rosca y del tipo de fresado

10 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro de la rosca y fresa la rosca con un movimiento de lineas helicoidales de 360°

11 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado

12 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  1 Profundidad de ROSCA
  2 Profundidad de avellanado
  3 Profundidad frontal

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo

La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de taladrado.

Parámetros de ciclo

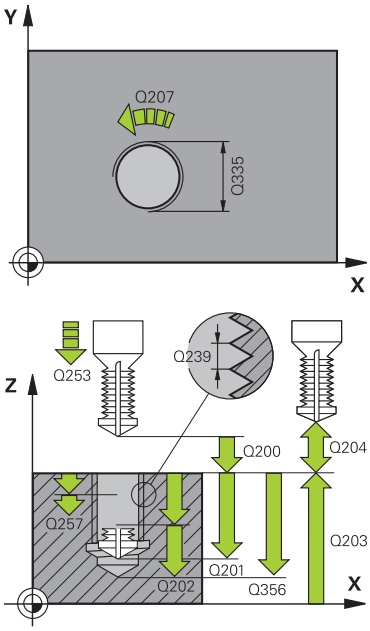
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q335 ¿Diámetro nominal?** Diámetro nominal rosca Introducción: **0...99999.9999** **Q239 ¿Paso rosca?** Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999** **Q201 ¿Profundidad roscado?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q356 ¿Profundidad de taladrado?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal. **+1** = Fresado codireccional **–1** = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.** **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**. El valor actúa de forma incremental. La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando: ■ El paso de profundización y la profundidad total son iguales ■ el paso de profundización es mayor a la profundidad total Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q258 ¿Distancia de pre-stop superior? Altura de seguridad a la que la herramienta se vuelve a desplazar sobre la última profundidad de aproximación después de la primera retirada de viruta con avance **Q373 FEED AFTER REMOVAL**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta? Cota según la cual el control numérico ejecuta una rotura de viruta. Ese proceso se repite hasta que se alcanza **Q201 PROFUNDIDAD**. Si **Q257** es igual a 0, el control numérico no ejecuta ninguna rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta? Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF.**
	Q358 ¿Profundidad erosión frontal? Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal? Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q512 ¿Aproximarse al avance? Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 264 FRESADO ROSCA TALAD. ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1          ;PASO ROSCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q356=-20         ;PROFUNDIDAD TALADRO ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
    Q202=+5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q258=+0.2        ;DIST PRE-STOP SUPER ~
    Q257=+0          ;PROF TALAD ROT VIRUT ~
    Q256=+0.2        ;DIST RETIR ROT VIRUT ~
    Q358=+0          ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~
    Q359=+0          ;RELLENO FRONTAL ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q512=+0          ;APROXIMAR AVANCE
12 CYCL CALL
```

15.5.5 Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.

Programación ISO
G265

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material completo. Además, se puede elegir si se desea avellanar antes o después del mecanizado de rosca.

Temas utilizados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado

  Información adicional: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 617
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSION** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION ", Página 622
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA TALAD.** para taladrado en el material completo y fresado de una rosca, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. ", Página 628
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para el fresado de una rosca exterior, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 638

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Introducción frontal o rebaje

2 Si se ha de mecanizar un rebaje antes de fresar la rosca, la herramienta se desplaza previamente a la altura superior del rebaje. En el proceso de profundización después del roscado el control numérico desplaza la hta. a la profundidad de introducción con el avance de posicionamiento previo.

3 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje

4 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

Fresado de rosca

5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo programado sobre el plano inicial para realizar el roscado

6 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.

7 El control numérico desplaza la herramienta sobre una hélice continua hacia abajo, hasta alcanzar la profundidad de rosca

8 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado

9 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se modifica la profundidad de la rosca, el control numérico cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.
- El modo de fresado (en contrasentido o codireccional) se determina mediante la rosca (rosca derecha o izquierda) y el sentido de giro de la herramienta, ya que la dirección de mecanizado es solo posible desde la superficie de la pieza hacia adentro.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  1 Profundidad de ROSCA
  2 Profundidad frontal

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo

Parámetros de ciclo

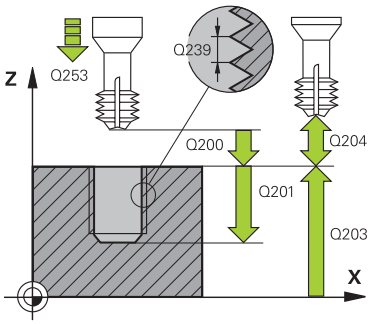
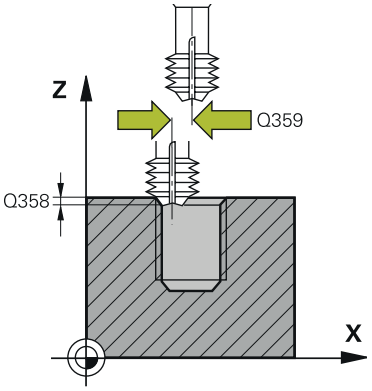
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q335 ¿Diámetro nominal?** Diámetro nominal rosca Introducción: **0...99999.9999**
	Q239 ¿Paso rosca? Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999**
	Q201 ¿Profundidad roscado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal? Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q360 ¿Erosión (antes/después:0/1)? Versión del bisel **0** = antes del mecanizado de rosca **1** = después del mecanizado de rosca Introducción: **0**, **1**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q254 ¿Avance mecanizado rebaje? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. ~
    Q335=+5          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1          ;PASO ROSCA ~
    Q201=-18         ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q358=+0          ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~
    Q359=+0          ;RELLENO FRONTAL ~
    Q360=+0          ;PROCESO EROSION ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q254=+200        ;AVANCE REBAJE ~
    Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO
12 CYCL CALL
```

15.5.6 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR

Programación ISO
G267

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca exterior. Además, se puede elaborar un avellanado.

Temas utilizados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado

  Información adicional: "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 617
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSION** para el fresado de una rosca en un material previamente taladrado, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION ", Página 622
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA TALAD.** para taladrado en el material completo y fresado de una rosca, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. ", Página 628
- Ciclo **265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.** para el fresado de una rosca en el material completo, con elaboración de avellanado opcional

  Información adicional: "Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. ", Página 634

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

Introducción frontal o rebaje

2 El control numérico aproxima la hta. al punto de partida para la profundización frontal partiendo del centro de la isla sobre el eje principal en el plano de mecanizado. La posición del punto de partida se obtiene del radio de la rosca, del radio de la hta. y del paso de roscado

3 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal

4 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje

5 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el punto de partida

Fresado de rosca

6 Si antes no se ha profundizado frontalmente, el control numérico posiciona la hta. sobre el punto de partida. Punto de partida del fresado de la rosca = punto de partida de la profundización frontal

7 La herramienta se desplaza con el avance programado de posicionamiento previo hasta el plano inicial, resultante del signo del paso de rosca, del tipo de fresado y del número de vueltas para el seguimiento

8 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.

9 En función del parámetro de seguimiento, la herramienta fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios decalados o en uno continuo

10 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado

11 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Debería calcularse previamente la desviación necesaria para el rebaje en la parte frontal. Debe indicarse el valor desde el centro de la isla hasta el centro de la herramienta (valor sin corrección).
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  1 Profundidad de ROSCA
  2 Profundidad frontal

Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la isla) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo

Parámetros de ciclo

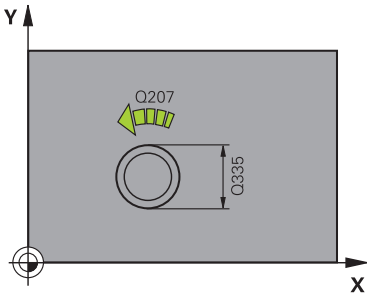
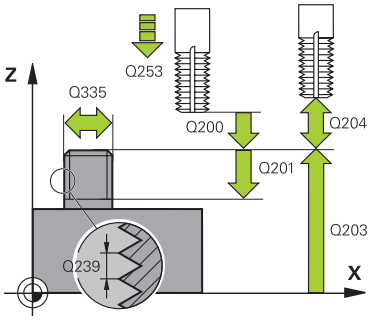
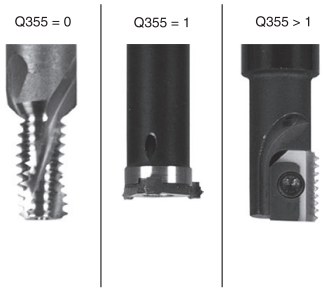
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q335 ¿Diámetro nominal?** Diámetro nominal rosca Introducción: **0...99999.9999**
	Q239 ¿Paso rosca? Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: **+** = rosca derecha **–** = rosca izquierda Introducción: **-99,9999...+99,9999**
	**Q201 ¿Profundidad roscado?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q355 ¿Número de veces a repasar? Número de vueltas de rosca en que se desplaza la herramienta: **0** = una hélice a la profundidad de la rosca **1** = hélice continua a lo largo de toda la longitud de rosca **>1** = varias trayectorias helicoidales con entrada y salida entre las que el control numérico desplaza la herramienta alrededor del paso las veces que indique **Q355**. Introducción **0...99999**
	**Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal. **+1** = Fresado codireccional **–1** = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q358 ¿Profundidad erosión frontal? Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal? Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q254 ¿Avance mecanizado rebaje? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q512 ¿Aproximarse al avance? Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
25 CYCL DEF 267  FRES. ROSCA EXTERIOR ~
    Q335=+10                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q239=+1.5               ;PASO ROSCA ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q355=+0                 ;REPASAR ~
    Q253=+750               ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESADO ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q358=+0                 ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~
    Q359=+0                 ;RELLENO FRONTAL ~
    Q203=+30                ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50                ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q254=+150               ;AVANCE REBAJE ~
    Q207=+500               ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q512=+0                 ;APROXIMAR AVANCE
```

16

Ciclos para fresado

16.1 Resumen

Fresar cajeras

Ciclo		ciclo	Información adiciona
251	**CAJERA RECTANGULAR** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización helicoidal, pendular o perpendicular	**CALL** activo	Página 650
252	**CAJERA CIRCULAR** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización helicoidal o perpendicular	**CALL** activo	Página 656
253	**FRESADO RANURA** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización pendular o perpendicular	**CALL** activo	Página 663
254	**RANURA CIRCULAR** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización pendular o perpendicular	**CALL** activo	Página 670

Fresar isla

Ciclo		ciclo	Información adiciona
256	**ISLAS RECTANGULARES** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Posición de aproximación seleccionable	**CALL** activo	Página 678
257	**ISLA CIRCULAR** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Introducción del ángulo inicial ■ Profundización en forma de espiral partiendo del diámetro de la pieza en bruto	**CALL** activo	Página 683
258	**ISLA POLIGONAL** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Profundización en forma de espiral partiendo del diámetro de la pieza en bruto	**CALL** activo	Página 689

Fresar contornos con ciclos SL

Ciclo		ciclo	Información adiciona
20	**DATOS DEL CONTORNO** ■ Introducción de información para el mecanizado	**DEF** activo	Página 699
21	**PRETALADRADO** ■ Realización de un taladro para herramientas que no cortan sobre el centro	**CALL** activo	Página 701

Ciclo		ciclo	Información adiciona
22	**DESBASTE** ■ Desbaste o desbaste fino del contorno ■ Tiene en cuenta los puntos de profundización de la herramienta de desbaste	**CALL** activo	Página 704
23	**ACABADO PROFUNDIDAD** ■ Acabar la sobremedida de profundidad del ciclo **20**	**CALL** activo	Página 709
24	**ACABADO LATERAL** ■ Acabar la sobremedida lateral del ciclo **20**	**CALL** activo	Página 712
270	**DATOS RECOR. CONTOR.** ■ Introducción de datos de contorno para el ciclo **25** o **276**	**DEF** activo	Página 716
25	**TRAZADO CONTORNO** ■ Mecanizado de contornos abiertos y cerrados ■ Supervisión de marcas de cuchillas y daños en el contorno	**CALL** activo	Página 718
275	**RANURA TROCOIDAL** ■ Realización de ranuras abiertas o cerradas con el procedimiento de fresado trocoidal	**CALL** activo	Página 723
276	**TRAZADO CONTORNO 3D** ■ Mecanizado de contornos abiertos y cerrados ■ Detección de material residual ■ Contornos tridimensionales; mecaniza adicionalmente coordenadas del eje de la herramienta	**CALL** activo	Página 730

Fresar contornos con ciclos OCM

Ciclo		ciclo	Información adiciona
271	**OCM DATOS CONTORNO** (#167 / #1-02-1) ■ Definición de la información de mecanizado para los programas de contorno y los subprogramas. ■ Introducción de un marco de limitación o bloqueo	**DEF** activo	Página 748
272	**OCM DESBASTAR** (#167 / #1-02-1) ■ Datos técnicos para el desbaste de contornos ■ Uso del calculador de datos de corte OCM ■ Comportamiento de profundización perpendicular, helicoidal o pendular ■ Estrategia de entrega seleccionable	**CALL** activo	Página 751
273	**OCM ACABADO PROF.** (#167 / #1-02-1) ■ Acabar la sobremedida de profundidad del ciclo **271** ■ Estrategia de mecanizado con ángulo de presión constante o con cálculo de trayectoria equidistante (constante)	**CALL** activo	Página 757
274	**OCM ACABADO LADO** (#167 / #1-02-1) ■ Acabar la sobremedida lateral del ciclo **271**	**CALL** activo	Página 761

Ciclo		ciclo	Información adiciona
277	**OCM BISELADO** (#167 / #1-02-1) ■ Desbarbar aristas ■ Contemplación de los contornos y paredes limitados	**CALL** activo	Página 764

Fresar rueda dentada

Ciclo			Información adiciona
285	**DEFINIR R. DENT.** (#157 / #4-05-1) ■ Definir la geometría de la rueda dentada	**DEF** activo	"Ciclo 285 DEFINIR R. DENT. (#157 / #4-05-1)"
286	**FRES. GEN. DE R. DENT.** (#157 / #4-05-1) ■ Definición de los datos de herramienta ■ Selección de la estrategia y la cara de mecanizado ■ Posibilidad de utilizar toda la cuchilla de la herramienta	**CALL** activo	"Ciclo 286 FRES. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)"
287	**DESC. GEN. DE R. DENT.** (#157 / #4-05-1) ■ Definición de los datos de herramienta ■ Selección de la cara de mecanizado ■ Definición de la primera y la última aproximación ■ Definición del número de cortes	**CALL** activo	"Ciclo 287 DESC. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)"

Fresar planos

Ciclo			Información adiciona
232	**FRESADO PLANO** ■ Superficie plana en varias aproximaciones de planeado ■ Selección de la estrategia de fresado	**CALL** activo	Página 812
233	**PLANEADO** ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de fresado y dirección de fresado seleccionables ■ Introducción de paredes laterales	**CALL** activo	Página 819

Tornear por interpolación

Ciclo			Información adiciona
291	**ACOPL. IPO.-TORNEAR** (#96 / #7-04-1) ■ Acoplamiento del cabezal de herramienta en la posición de los ejes lineales ■ Cancelación del acoplamiento del cabezal	**CALL** activo	Página 831

Ciclo			Información adiciona
292	**CONT. IPO.-TORNEAR** (#96 / #7-04-1) ■ Acoplamiento del cabezal de herramienta en la posición de los ejes lineales ■ Crear determinados contornos simétricos de rotación en el espacio de trabajo activo ■ Es posible con el espacio de trabajo inclinado	**CALL** activo	Página 838

Grabado

Ciclo			Información adiciona
225	**GRABAR** ■ Grabar texto en una superficie plana ■ A lo largo de rectas o de un arco	**CALL** activo	Página 853

16.2 Fresar cajeras

16.2.1 Ciclo 251 CAJERA RECTANGULAR

Programación ISO
G251

Aplicación

Con el ciclo **251** se puede mecanizar completamente una cajera rectangular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desarrollo del ciclo

Desbaste

1 La herramienta profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
2 El control numérico vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria (**Q370**) y la sobremedida del acabado (**Q368** y **Q369**)
3 Al final del proceso de desbaste, el control numérico retira tangencialmente la herramienta desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de paso actual Desde allí volver con marcha rápida al centro de la cajera
4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada

Acabado

5 Si están definidas distancias de acabado, el control numérico profundiza y se aproxima al contorno. El movimiento de aproximación se realiza con un radio, a fin de posibilitar una aproximación suave. El control numérico realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas.
6 A continuación, el control numérico realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final a la distancia de seguridad, si se ha introducido en la segunda distancia de seguridad.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- El ciclo **251** tiene en cuenta la anchura de corte **RCUTS** de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 656

Indicaciones sobre programación

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.
- Téngase en cuenta que si la posición de giro **Q224** no es igual a 0, las medidas de la pieza en bruto se definan suficientemente grandes.

Parámetros de ciclo

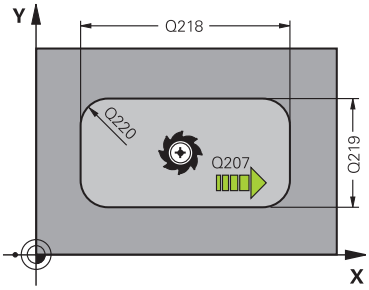
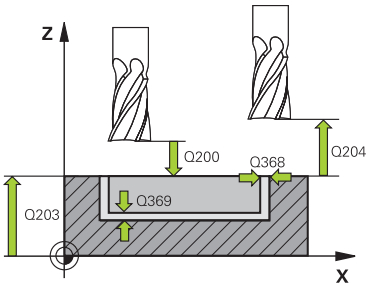
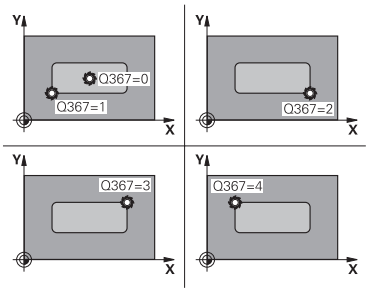
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q218 ¿Longitud lado 1?** Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q219 ¿Longitud lado 2? Longitud de la cajera, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	**Q220 ¿Radio esquina?** Radio de la esquina de la cajera. Si se entra 0, el control numérico programa el radio de la esquina igual al radio de la hta. Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	**Q224 ¿Angulo de giro?** Ángulo que gira el mecanizado completo El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4? Posición de la cajera referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo **0**: Posición de la herramienta = Centro de la cajera **1**: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda **2**: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha **3**: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha **4**: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

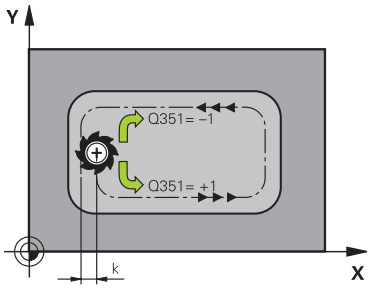
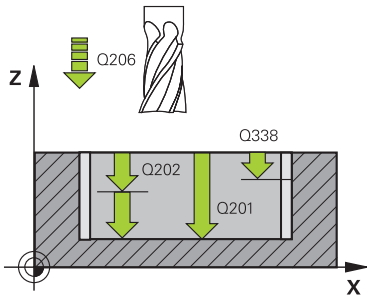
Figura auxiliar	Parámetro
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y el fondo de la cajera. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,0001...1,41** alternativamente **PREDEF.**
	Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)? Tipo de estrategia de profundización: **0**: Profundización vertical. Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramientas, el control numérico profundiza verticalmente **1**: profundización helicoidal. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error En caso necesario, definir el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas **2**: profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error La longitud pendular depende del ángulo de profundización, el control numérico utiliza como valor mínimo el doble del diámetro de la herramienta. En caso necesario, definir el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas **PREDEF**: el control numérico utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF Introducción: **0**, **1**, **2** alternativamente **PREDEF.** **Información adicional:** "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 656
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Referencia Avance (0-3)? Determinar a qué hace referencia el avance programado: **0**: el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta **1**: El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **2**: El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **3**: el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q218=+60             ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q219=+20             ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q220=+0              ;RADIO ESQUINA ~
    Q368=+0              ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q224=+0              ;ANGULO GIRO ~
    Q367=+0              ;POSICION CAJERA ~
    Q207=+500            ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5              ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q369=+0              ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q206=+150            ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q370=+1              ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q366=+1              ;PUNZONAR ~
    Q385=+500            ;AVANCE ACABADO ~
    Q439=+0              ;REFER. AVANCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Estrategia de profundización Q366 con RCUTS

Profundización helicoidal Q366 = 1

RCUTS > 0

- El control numérico determina la anchura de corte **RCUTS** durante el cálculo de la trayectoria helicoidal. Cuanto mayor sea **RCUTS**, menor será la trayectoria helicoidal.
- Fórmula para calcular el radio de la hélice:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: Radio de la herramienta **R** + sobremedida del radio de la herramienta **DR**
- Si no es posible realizar una trayectoria helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

RCUTS = 0 o no definida

- No se lleva a cabo ninguna supervisión o modificación de la trayectoria helicoidal.

Introducción pendular Q366 = 2

RCUTS > 0

- El control numérico desplaza todo el recorrido pendular.
- Si no es posible realizar un recorrido pendular debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

RCUTS = 0 o no definida

- El control numérico desplaza la mitad del recorrido pendular.

16.2.2 Ciclo 252 CAJERA CIRCULAR

Programación ISO

G252

Aplicación

Con el ciclo **252** se puede mecanizar una cajera circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado en profundidad y acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desarrollo del ciclo

Desbaste

1 El control numérico desplaza primero la herramienta con marcha rápida a la altura de seguridad **Q200** sobre la pieza

2 La herramienta profundiza en el centro de la cajera el valor de los pasos de aproximación. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**

3 El control numérico vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria (**Q370**) y la sobremedida del acabado (**Q368** y **Q369**)

4 Al final de un proceso de vaciado, el control numérico desplaza la herramienta en el espacio de trabajo tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200** alejándola de la pared de la cajera, eleva la herramienta en marcha rápida lo equivalente a **Q200** y la mueve desde allí en marcha rápida volviendo al centro de la cajera

5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado programada. Al hacerlo se tiene en cuenta la sobremedida de acabado **Q369**

6 SI solo se ha programado el desbaste (**Q215**=1), la herramienta se desplaza tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200** alejándose de la pared de la cajera, se eleva en marcha rápida en el eje de la herramienta a la 2.ª distancia de seguridad **Q204** y retorna en marcha rápida al centro de la cajera

Acabado

1 Si están definidas sobremedidas de acabado, el control numérico realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se hayan introducidos en varias aproximaciones.

2 El control numérico aproxima la herramienta en el eje de la herramienta a una posición en la que la distancia de acabado **Q368** y la altura de seguridad **Q200** están lejos de la pared de la cajera

3 El control numérico vacía la cajera desde dentro hacia afuera del diámetro **Q223**

4 Después, el control numérico vuelve a aproximar la herramienta en el eje de la herramienta a una posición en la que la distancia de acabado **Q368** y la altura de seguridad **Q200** están lejos de la pared de la cajera y repite el proceso de acabado de la pared lateral con la nueva profundidad

5 El control numérico va repitiendo este proceso hasta que se haya realizado el diámetro programado

6 Después de haber creado el diámetro **Q223**, el control numérico retira la herramienta tangencialmente sobre la distancia de acabado **Q368** más la altura de seguridad **Q200** en el espacio de trabajo, desplaza en marcha rápida en el eje de la herramienta a la altura de seguridad **Q200** y, a continuación, en el centro de la cajera.

7 Finalmente, el control numérico desplaza la herramienta en el eje de la herramienta con la profundidad **Q201** y acaba el suelo de la cajera desde dentro hacia afuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial.

8 El control numérico repite este proceso hasta que se haya alcanzado la profundidad **Q201** más **Q369**

9 Por última, la herramienta se desplaza tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200** alejándose de la pared de la cajera, se eleva en marcha rápida en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad **Q200** y retorna en marcha rápida al centro de la cajera

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- El ciclo **252** tiene en cuenta la anchura de corte **RCUTS** de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 663

Indicaciones sobre programación

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida (centro de círculo) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Si, al profundizar con una hélice, el diámetro de la hélice calculado internamente es menor que el doble del diámetro de la herramienta, el control emite un mensaje de error. Si se utiliza una herramienta cortante en el centro, esta supervisión se puede desactivar con el parámetro de máquina **suppressPlungeErr** (núm. 201006).

Parámetros de ciclo

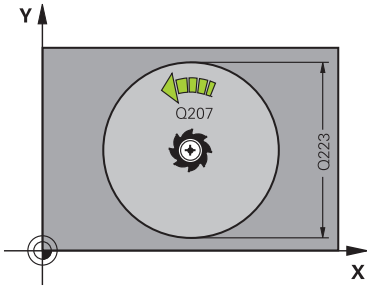
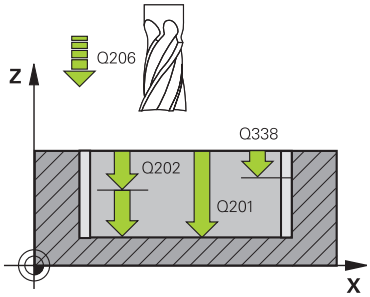
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q223 ¿Diámetro del círculo?** Diámetro de la cajera que se acaba de mecanizar Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y el fondo de la cajera. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**

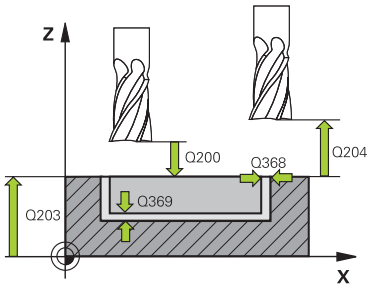
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q206 Avance al profundizar?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento. Introducción: **0,1...1,999** alternativamente **PREDEF.**
	Q366 ¿Estrategia de punción (0/1)? Tipo de estrategia de profundización: **0**: Profundización vertical. En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** hay que introducir 0 o 90. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error. **1**: Profundización helicoidal. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error En caso necesario, definir el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas Introducción: **0**, **1** alternativamente **PREDEF.** **Información adicional:** "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 663

Figura auxiliar	Parámetro
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Referencia Avance (0-3)? Determinar a qué hace referencia el avance programado: **0**: el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta **1**: El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **2**: El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **3**: el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR ~
    Q215=+0          ;TIPO MECANIZADO ~
    Q223=+50         ;DIAMETRO CIRCULO ~
    Q368=+0          ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q369=+0          ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q338=+0          ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q370=+1          ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q366=+1          ;PUNZONAR ~
    Q385=+500        ;AVANCE ACABADO ~
    Q439=+0          ;REFER. AVANCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Estrategia de profundización Q366 con RCUTS

Comportamiento con RCUTS

Profundización helicoidal **Q366=1**:

RCUTS > 0

- El control numérico determina la anchura de corte **RCUTS** durante el cálculo de la trayectoria helicoidal. Cuanto mayor sea **RCUTS**, menor será la trayectoria helicoidal.
- Fórmula para calcular el radio de la hélice:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: Radio de la herramienta **R** + sobremedida del radio de la herramienta **DR**
- Si no es posible realizar una trayectoria helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

RCUTS = 0 o no definida

- **suppressPlungeErr**=**on** (núm. 201006)

  Si no es posible realizar la trayectoria helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico reduce la trayectoria helicoidal.
- **suppressPlungeErr**=**off** (núm. 201006)

  Si no es posible realizar el radio helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

16.2.3 Ciclo 253 FRESADO RANURA

Programación ISO

G253

Aplicación

Con el ciclo **253** Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desarrollo del ciclo

Desbaste

1 La herramienta se desplaza de forma pendular, partiendo del punto central del círculo de ranura, a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**

2 El control numérico vacía la ranura de dentro a fuera teniendo en cuenta las distancias de acabado (**Q368** y **Q369**)

3 El control numérico retira la herramienta lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200**. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa, el control numérico posiciona la herramienta extrayéndola de la ranura después de cada aproximación

4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado

5 Si durante el mecanizado previo ha establecido una distancia de acabado, el control numérico acaba primero las paredes de la ranura si se han introducido en varios pasos de profundización. La aproximación a la pared de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial en el círculo izquierdo de la ranura

6 A continuación, el control numérico realiza el acabado del fondo de la ranura desde dentro hacia fuera.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se define una posición de ranura distinta a 0, el control numérico posiciona la herramienta solo en el eje de la herramienta a la 2.ª altura de seguridad. ¡Esto significa que la posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo! Existe riesgo de colisión.

- Después del ciclo, **no** programar dimensiones incrementales
- Programar después del ciclo una posición absoluta en todos los ejes principales

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.

- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el control numérico desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

Parámetros de ciclo

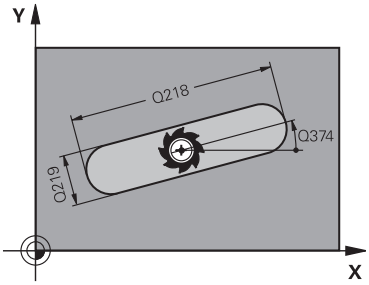
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q218 ¿Longitud de la ranura?** Introducir la longitud de la ranura. Esta es paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q219 ¿Anchura de la ranura? Introducir la anchura de la ranura, que es paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la herramienta, el control numérico fresa un orificio oblongo. El valor actúa de forma incremental. Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q374 ¿Angulo de giro? Ángulo según el que se girará toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**

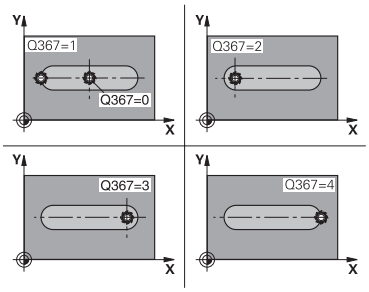
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)?** Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Posición de la herramienta = centro de la figura **1**: Posición de la herramienta = extremo izquierdo de la figura **2**: Posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo **3**: Posición de la herramienta = centro del círculo derecho **4**: Posición de la herramienta = extremo derecho de la figura Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**

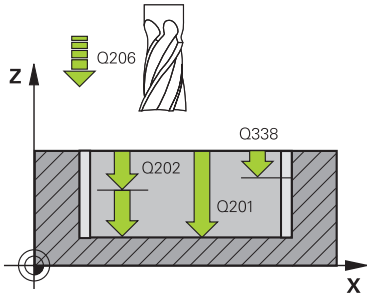
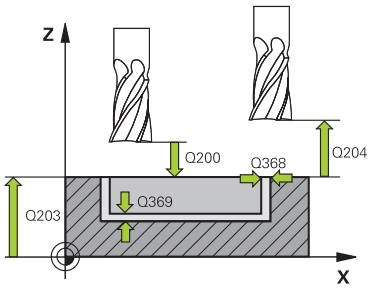
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)? Tipo de estrategia de profundización: **0** = profundización vertical. El ángulo de profundización **ANGLE** de la tabla de herramientas no se evalúa. **1, 2** = Profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error Alternativamente **PREDEF.** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Referencia Avance (0-3)? Determinar a qué hace referencia el avance programado: **0**: el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta **1**: El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **2**: El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **3**: el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 253 FRESADO RANURA ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q218=+60             ;LONGITUD RANURA ~
    Q219=+10             ;ANCHURA RANURA ~
    Q368=+0              ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q374=+0              ;ANGULO GIRO ~
    Q367=+0              ;POSICION RANURA ~
    Q207=+500            ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5              ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q369=+0              ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q206=+150            ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q366=+2              ;PUNZONAR ~
    Q385=+500            ;AVANCE ACABADO ~
    Q439=+3              ;REFER. AVANCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

16.2.4 Ciclo 254 RANURA CIRCULAR

Programación ISO
G254

Aplicación

Con el ciclo **254** es posible mecanizar completamente una ranura circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado en profundidad y acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

Desarrollo del ciclo

Desbaste

1 La herramienta se desplaza de forma pendular en el centro de la ranura a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**

2 El control numérico vacía la ranura de dentro a fuera teniendo en cuenta las distancias de acabado (**Q368** y **Q369**)

3 El control numérico retira la herramienta lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200**. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa, el control numérico posiciona la herramienta extrayéndola de la ranura después de cada aproximación

4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado

5 Si están definidas sobremedidas de acabado, el control numérico realiza primeramente el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se hayan introducido varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial

6 A continuación, el control numérico realiza el acabado del fondo de la ranura desde dentro hacia fuera.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se define una posición de ranura distinta a 0, el control numérico posiciona la herramienta solo en el eje de la herramienta a la 2.ª altura de seguridad. ¡Esto significa que la posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo! Existe riesgo de colisión.

- Después del ciclo, **no** programar dimensiones incrementales
- Programar después del ciclo una posición absoluta en todos los ejes principales

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el control numérico desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.
- Si se utiliza el ciclo **254** en combinación con el ciclo **221**, entonces no se permite la posición de ranura 0.

Parámetros de ciclo

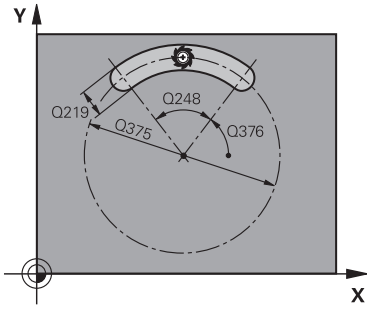
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q219 ¿Anchura de la ranura?** Introducir la anchura de la ranura, que es paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la herramienta, el control numérico fresa un orificio oblongo. El valor actúa de forma incremental. Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q375 ¿Diámetro arco circular? El diámetro del disco graduado es la trayectoria del centro de la ranura. Introducción: **0...99999.9999**

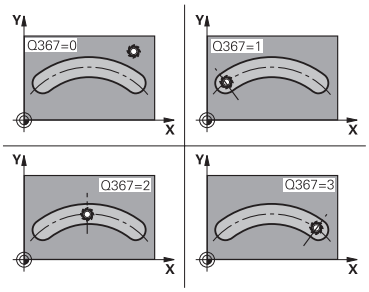
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q367 Ref. posición ranura (0/1/2/3)?** Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: La posición de la herramienta no se tiene en cuenta. La posición de la ranura se genera desde el centro del disco graduado y el ángulo de partida **1**: Posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo de la ranura. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del disco graduado introducido **2**: Posición de la herramienta = centro del eje central. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del disco graduado introducido **3**: Posición de la herramienta = centro del círculo derecho de la ranura. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del disco graduado introducido Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 ¿Centro 1er eje? Centro del círculo graduado en el eje principal del espacio de trabajo. **Solo tiene efecto si Q367 = 0**El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 ¿Centro segundo eje? Centro del círculo graduado en el eje transversal del espacio de trabajo **Solo tiene efecto si Q367 = 0** El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

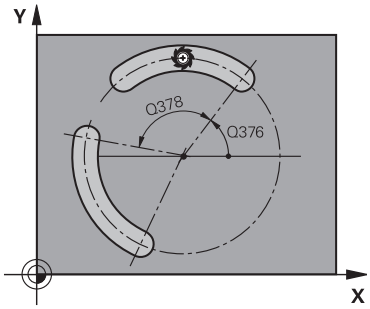
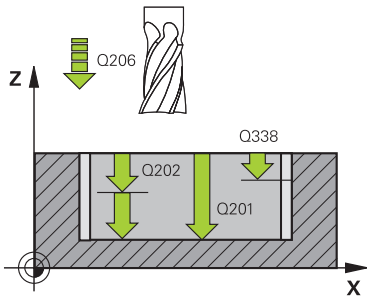
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q376 ¿Angulo inicial?** Ángulo polar del punto inicial Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q248 ¿Ángulo apertura de la ranura? El ángulo de apertura es el ángulo entre el punto inicial y final de la ranura redonda. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...360**
	Q378 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos posiciones de mecanizado Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q377 ¿Número mecanizados? Número de mecanizados sobre el arco de círculo Introducción: **1...99999**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**

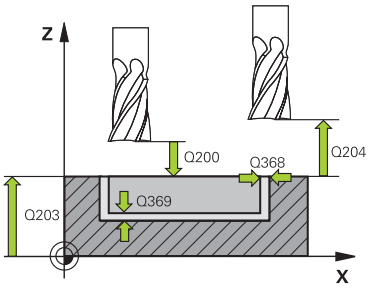
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q206 Avance al profundizar?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)? Tipo de estrategia de profundización: **0**: Profundización vertical. El ángulo de profundización **ANGLE** de la tabla de la herramientas no se evalúa. **1, 2**: profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error. **PREDEF**: el control numérico utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q439 Referencia Avance (0-3)? Determinar a qué hace referencia el avance programado: **0**: el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta **1**: El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **2**: El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **3**: el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q219=+10             ;ANCHURA RANURA ~
    Q368=+0              ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q375=+60             ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~
    Q367=+0              ;REF. POSICION RANURA ~
    Q216=+50             ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q217=+50             ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q376=+0              ;ANGULO INICIAL ~
    Q248=+0              ;ANGULO ABERTURA ~
    Q378=+0              ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q377=+1              ;NUMERO MECANIZADOS ~
    Q207=+500            ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5              ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q369=+0              ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q206=+150            ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50             ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q366=+2              ;PUNZONAR ~
    Q385=+500            ;AVANCE ACABADO ~
    Q439=+0              ;REFER. AVANCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

16.3 Fresar islas

16.3.1 Ciclo 256 ISLAS RECTANGULARES

Programación ISO
G256

Aplicación

Con el ciclo **256** pueden mecanizarse cajeras rectangulares. Si una cota de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el control numérico realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar la dimensión final.

Desarrollo del ciclo

1 La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se determina con el parámetro **Q437**. El ajuste estándar (**Q437**=0) se encuentra a 2 mm a la derecha de la pieza en bruto de la isla
2 En el caso de que la hta. esté sobre la 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad y desde allí con el avance de profundización a la primera profundidad de pasada
3 A continuación, la herramienta se desplaza tangencialmente al contorno de la isla y, luego, fresa una vuelta
4 Si no se puede alcanzar una dimensión final en una vuelta, el control numérico aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El control numérico tiene en cuenta la dimensión de la pieza en bruto, la dimensión final y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar la dimensión final definida. Si no se ha escogido un lado para el punto de partida, sino que se ha situado en una esquina (**Q437** distinto a 0), el control numérico realiza el fresado en forma de espiral desde el punto de partida hacia el interior hasta la cota final
5 Si se requieren más aproximaciones en la profundidad, la herramienta se retira tangencialmente del contorno hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
6 A continuación el control numérico desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
8 Al final del ciclo, el control numérico posiciona la herramienta solamente en el eje de la herramienta a la altura segura definida en el ciclo. Por tanto, la posición final no coincide con la posición inicial

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

- Según la posición de aproximación **Q439**, el control numérico necesita espacio para el movimiento de aproximación
- Junto a la isla, dejar espacio para el desplazamiento de aproximación
- Diámetro mínimo de herramienta +2 mm
- El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta tras el ciclo no coincide con la posición inicial

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

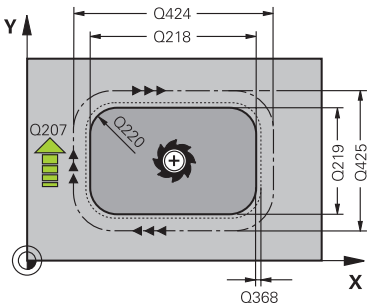
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q218 ¿Longitud lado 1?** Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q424 Cota pza. bruto ¿Long. cara 1?** Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor a la **longitud lateral 1**. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q219 ¿Longitud lado 2?** Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor a la **longitud lateral 2**. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q425 Cota pza. bruto ¿Long. cara 2?** Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?** Especifique el valor del radio o bisel del elemento de forma. Al introducir un valor positivo, el control numérico crea un redondeo en cada esquina. El valor introducido corresponde al radio. Si se introduce un valor negativo, todas las esquinas del contorno estarán provistas de un bisel, que se corresponde con el valor introducido de la longitud del bisel. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q368 Sobremedida acabado lateral?** Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q224 ¿Angulo de giro?** Ángulo que gira el mecanizado completo El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**

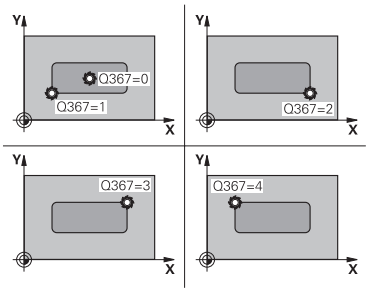
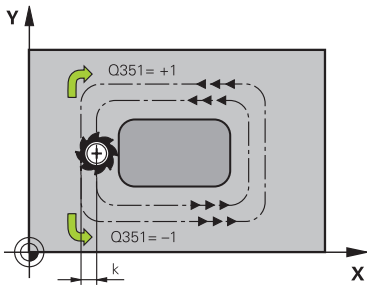
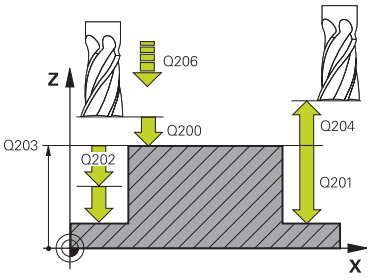
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q367 ¿Posición islas (0/1/2/3/4)?** Posición de las islas con respecto a la posición de la herramienta durante la llamada del ciclo: **0**: Posición de la herramienta = Centro de las islas **1**: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda **2**: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha **3**: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha **4**: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q437 Pos. aproxim. (0...4)? Determinar la estrategia de aproximación de la herramienta: **0**: a la derecha de la isla (ajuste básico) **1**: esquina inferior izquierda **2**: esquina inferior derecha **3**: esquina superior derecha **4**: esquina superior izquierda Si durante la aproximación con el ajuste **Q437**=0, se originan marcas de aproximación sobre la isla, seleccionar una posición de aproximación diferente. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Figura auxiliar	Parámetro
	Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~
    Q218=+60          ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q424=+75          ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~
    Q219=+20          ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q425=+60          ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~
    Q220=+0           ;RADIO ESQUINA ~
    Q368=+0           ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q224=+0           ;ANGULO GIRO ~
    Q367=+0           ;POSICION ISLA ~
    Q207=+500         ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1           ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20          ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5           ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q206=+3000        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50          ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q370=+1           ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q437=+0           ;POSICION APROXIMACION ~
    Q215=+1           ;TIPO MECANIZADO ~
    Q369=+0           ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q338=+0           ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500         ;AVANCE DEL ACABADO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

16.3.2 Ciclo 257 ISLA CIRCULAR

Programación ISO
G257

Aplicación

Con el ciclo **257** se puede mecanizar una isla circular. El control numérico crea la isla circular en una aproximación helicoidal partiendo del diámetro de la pieza en bruto

Desarrollo del ciclo

1 A continuación, el control numérico baja la herramienta si se encuentra en la segunda altura de seguridad y la retira de la misma
2 La herramienta se desplaza, partiendo del centro de la isla, a la posición inicial del mecanizado de la isla. Se puede determinar la posición inicial sobre el ángulo polar con respecto al centro de la isla con el parámetro **Q376**
3 El control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad **Q200** y, desde allí, con avance de profundización al primer paso de profundización
4 A continuación, el control numérico crea la isla circular en una aproximación en forma helicoidal teniendo en cuenta el solape de la trayectoria
5 El control numérico retira la herramienta del contorno 2 mm en una trayectoria tangencial
6 Si se requieren varias profundizaciones, la nueva profundización se realiza en el punto más próximo al movimiento de retirada
7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
8 Al final del ciclo y después de la retirada tangencial, baja la herramienta en el eje de la herramienta a la 2.ª distancia de seguridad definida en el ciclo. La posición final no coincide con la posición inicial

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso con la simulación gráfica.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado (centro de la isla) con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

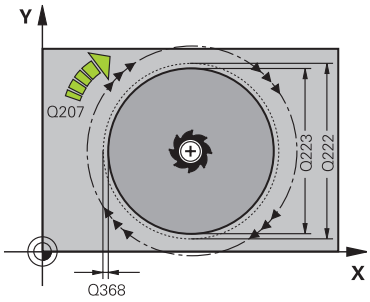
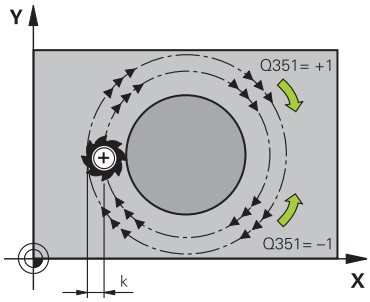
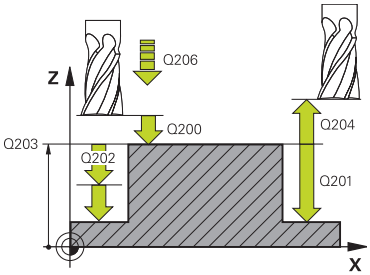
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q223 ¿Diámetro pieza terminada?** Diámetro de la isla recién mecanizada Introducción: **0...99999.9999**
	Q222 ¿Diámetro pieza en bruto? Diámetro de la pieza en bruto. Introducir el diámetro de la pieza en bruto mayor que el diámetro de la pieza acabada. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el de la pieza acabada es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante. Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 Profundidad de pasada? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q376 ¿Angulo inicial? Ángulo polar referido al centro de la isla desde donde la herramienta se aproxima a la isla. Introducción: **-1...+359**
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen del mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: Solo desbaste **2**: Solo acabado Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 257 ISLA CIRCULAR ~
    Q223=+50          ;DIAMETRO TERMINADO ~
    Q222=+52          ;DIAMETRO BRUTO ~
    Q368=+0           ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q207=+500         ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1           ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20          ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5           ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q206=+3000        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q200=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50          ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q370=+1           ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q376=-1           ;ANGULO INICIAL ~
    Q215=+1           ;TIPO MECANIZADO ~
    Q369=+0           ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q338=+0           ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500         ;AVANCE ACABADO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

16.3.3 Ciclo 258 ISLA POLIGONAL

Programación ISO
G258

Aplicación

Con el ciclo **258** se puede elaborar un polígono regular mediante mecanizado exterior. El fresado se realiza en una trayectoria helicoidal, partiendo del diámetro de la pieza en bruto.

Desarrollo del ciclo

1 Si la herramienta se encuentra al inicio del mecanizado bajo la segunda Distancia de seguridad, el control numérico retorna la herramienta a la segunda distancia de seguridad
2 Desde el medio de la isla, el control numérico retira la hta. a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial depende, entre otras cosas, del diámetro de la pieza en bruto y de la posición de giro de la isla. Se puede registrar la posición de giro con el parámetro **Q224**
3 La hta. se desplaza en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad **Q200** y desde allí, con avance de profundización al primer paso de profundización
4 A continuación, el control numérico crea la isla poligonal en una aproximación en forma helicoidal teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria
5 El control numérico desplaza la herramienta en una trayectoria tangencial desde el exterior hacia el interior.
6 La herramienta se retira en la dirección del eje del cabezal con avance rápido hasta la segunda distancia de seguridad
7 Si son necesarias varias aproximaciones de profundidad, el control numérico coloca la herramienta de nuevo en el punto de partida del mecanizado de isla, y suministra la herramienta en la profundidad.
8 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
9 Al final del ciclo, primero hay un movimiento de salida tangencial. A continuación, el control numérico mueve la herramienta en el eje de la herramienta sobre la segunda distancia de seguridad.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En este ciclo, el control numérico ejecuta automáticamente un desplazamiento de aproximación Si para ello no ha previsto espacio suficiente, puede producirse una colisión.

- Determinar con **Q224** con qué ángulo se fabricará la primera esquina de la isla poligonal. Campo de introducción: -360° a +360°
- Según la posición de giro **Q224**, cerca de la isla deberá haber el siguiente espacio: al menos un diámetro de herramienta de +2 mm

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final a la distancia de seguridad, si se ha introducido, en la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial Existe riesgo de colisión.

- Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- En el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Simulación**, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- Después del ciclo, programar coordenadas absolutas (no incrementales)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Antes del inicio del ciclo debe realizarse el posicionamiento previo de la herramienta en el espacio de trabajo. Para ello, se debe mover la hta. con corrección de radio **R0** al medio de la isla.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

Parámetros de ciclo

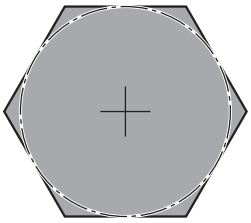
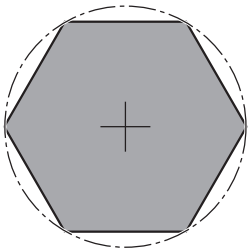
Figura auxiliar	Parámetro
Q573 = 0 	**Q573 Círculoint / Círculoext (0/1)?** Indicar si la medición **Q571** debe referirse al círculo interno o al círculo externo: **0**: La medición se refiere al círculo interno **1**: La medición se refiere al círculo externo Introducción: **0**, **1**
Q573 = 1 	**Q571 Diám. círculo referencia?** Indicar el diámetro del círculo de referencia. Con el parámetro **Q573** se especifica si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno. En caso necesario, se puede programar una tolerancia. Introducción: **0...99999.9999**
	Q222 ¿Diámetro pieza en bruto? Indicar el diámetro de la pieza en bruto. El diámetro de la pieza en bruto debe ser superior al diámetro del círculo de referencia. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el del círculo de referencia es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante. Introducción: **0...99999.9999**
	Q572 Número de esquinas? Introducir el número de esquinas de la isla poligonal. El control numérico siempre distribuye las esquinas en la isla con uniformidad. Introducción: **3...30**
	Q224 ¿Angulo de giro? Determinar el ángulo en el que se va a fabricar la primera esquina de la isla poligonal. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)? Especifique el valor del radio o bisel del elemento de forma. Al introducir un valor positivo, el control numérico crea un redondeo en cada esquina. El valor introducido corresponde al radio. Si se introduce un valor negativo, todas las esquinas del contorno estarán provistas de un bisel, que se corresponde con el valor introducido de la longitud del bisel. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. Si se introduce aquí un valor negativo, el control numérico vuelve a posicionar la herramienta después del desbaste en un diámetro fuera del diámetro de la pieza en bruto. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

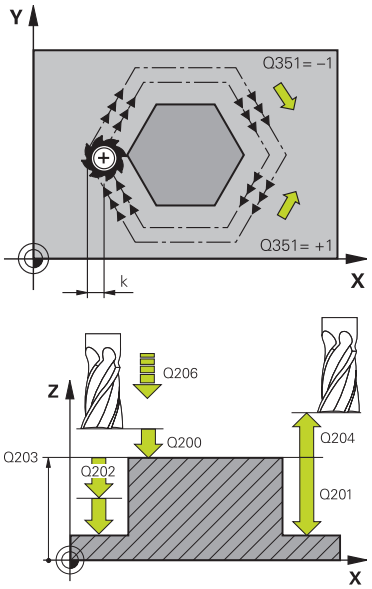
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q207 Avance fresado?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1** Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.** **Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q202 Profundidad de pasada?** Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q206 Avance al profundizar?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ** **Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q370 Factor solapamiento trayectoria?** **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF.**

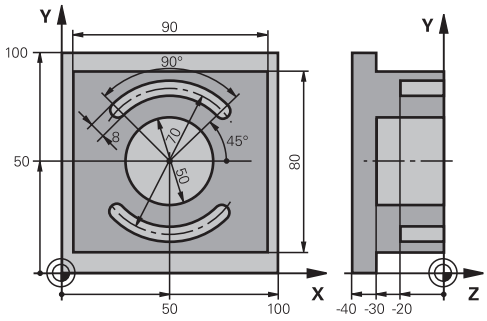
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 258 ISLA POLIGONAL ~
    Q573=+0                 ;CIRC. REFERENC. ~
    Q571=+50                ;DIAMETRO CIRC. REF. ~
    Q222=+52                ;DIAMETRO BRUTO ~
    Q572=+6                 ;NUMERO DE ESQUINAS ~
    Q224=+0                 ;ANGULO GIRO ~
    Q220=+0                 ;RADIO / CHAFLAN ~
    Q368=+0                 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q207=+500               ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESADO ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDAD ~
    Q202=+5                 ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q206=+3000              ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50                ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q370=+1                 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q369=+0                 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q338=+0                 ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500               ;AVANCE ACABADO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

16.3.4 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Llamada a la hta. para el desbaste o acabado
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~	
Q218=+90 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q424=+100 ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~	
Q219=+80 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q425=+100 ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~	
Q220=+0 ;RADIO ESQUINA ~	
Q368=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q224=+0 ;ANGULO GIRO ~	
Q367=+0 ;POSICION ISLA ~	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+20 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q370=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q437=+0 ;POSICION APROXIMACION ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q369=+0.1 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q338=+10 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=+500 ;AVANCE ACABADO	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo Mecanizado exterior
7 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	

Q223=+50 ;DIAMETRO CIRCULO ~	
Q368=+0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q369=+0.1 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q370=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q366=+1 ;PUNZONAR ~	
Q385=+750 ;AVANCE ACABADO ~	
Q439=+0 ;REFER. AVANCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo Cajera circular
9 TOOL CALL 3 Z S5000	; Llamada de Fresa para ranuras
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q219=+8 ;ANCHURA RANURA ~	
Q368=+0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q375=+70 ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~	
Q367=+0 ;REF. POSICION RANURA ~	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q376=+45 ;ANGULO INICIAL ~	
Q248=+90 ;ANGULO ABERTURA ~	
Q378=+180 ;ANGULO INCREMENTAL ~	
Q377=+2 ;NUMERO MECANIZADOS ~	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q369=+0.1 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q366=+2 ;PUNZONAR ~	
Q385=+500 ;AVANCE ACABADO ~	

Q439=+0 ;REFER. AVANCE	
12 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Ranuras
13 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
14 M30	; Final del programa
15 END PGM C210 MM	

16.4 Fresar contornos con ciclos SL

16.4.1 Principios básicos

Aplicación

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta doce subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. A partir de la lista de contornos parciales (números de subprograma) que ha indicado en el ciclo **14 CONTORNO**, el control numérico calcula el contorno total.

En lugar de los ciclos SL, HEIDENHAIN recomienda la función Fresado de contorno optimizado opción de software (#167 / #1-02-1), ya que es más potente.

Temas utilizados

- Fresado de contorno optimizado (#167 / #1-02-1)
  Información adicional: "Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 742
- Llamada de contorno con fórmula de contorno sencilla **CONTOUR DEF**
  Información adicional: "Fórmula de contorno sencilla", Página 471
- Llamada de contorno con fórmula de contorno compleja **SEL CONTOUR**
  Información adicional: "Fórmula de contorno compleja", Página 474
- Llamada de contorno con el ciclo **14 CONTORNO**
  Información adicional: "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 470

Descripción de la función

Características de los subprogramas

- Contornos cerrados sin movimientos de aproximación y alejamiento
- Están permitidas las conversiones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El control numérico reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior , p. ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RR
- El control numérico reconoce una isla cuando el contorno se recorre por el exterior p. ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RL
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la herramienta
- En la primera frase NC del subprograma siempre programar ambas ejes.
- Si utiliza parámetros Q, realice los cálculos correspondientes y las asignaciones solo dentro del correspondiente subprograma de contorno
- Sin ciclos de mecanizado, avances y funciones M

Propiedades de los ciclos

- Antes de cada ciclo, el control numérico posiciona automáticamente en la distancia de seguridad - posicionar la herramienta antes de cada llamada del ciclo en una posición segura
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la herramienta; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la herramienta no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el control numérico efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad, el control numérico aproxima la herramienta a la pieza también siguiendo una trayectoria circular tangencial (p.ej.: eje de cabezal Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El control numérico mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**.

Esquema: Ejecución con ciclos SL

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
13 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO
...
16 CYCL DEF 21 PRETALADRADO
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD
...
23 CYCL CALL
```

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
26 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL
...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Notas

- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- A través de ciclos SL se realizan innumerables y complejos cálculos y con ellos los mecanizados correspondientes. Por motivos de seguridad, antes de mecanizar la simulación siempre debe llevarse a cabo . Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el control numérico se realiza correctamente.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

16.4.2 Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO

Programación ISO
G120

Aplicación

En el ciclo **20**, introduzca la información de mecanizado para el subprograma con los contornos parciales.

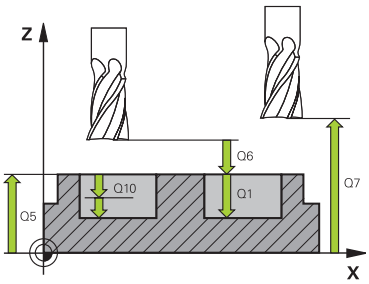
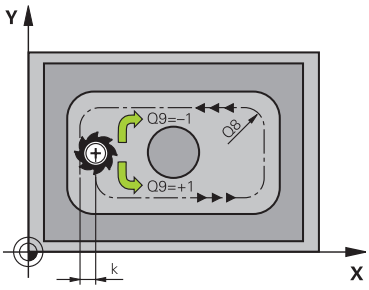
Temas utilizados

- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** (#167 / #1-02-1)
  Información adicional: "Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO (#167 / #1-02-1) ", Página 748

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **20** se activa a partir de su definición, es decir que el ciclo **20** está activo partir de su definición en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **20** es aplicable para los ciclos **21** a **24**.
- Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros **Q** no se pueden utilizar los parámetros del **Q1** hasta el **Q20** como parámetros del programa.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0 el control numérico ejecuta el ciclo correspondiente sobre la profundidad 0.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1 Profundidad de fresado?** Distancia entre la superficie de la pieza y el fondo de la cajera. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q2 Factor solapamiento trayectoria? **Q2** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,0001...1,9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q4 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 Coordenadas superficie pieza? Coordenada absoluta de la superficie de la pieza Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguridad? Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguridad? Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q8 Radio redondeo interior?**: Radio de redondeo en "esquinas" interiores; el valor introducido se refiere a la trayectoria del centro de la hta. y se utiliza para calcular movimientos de desplazamiento más suaves entre los elementos del contorno. **¡Q8 no es un radio que el control numérico inserta como elemento de contorno separado entre los elementos programados!** Introducción: **0...99999.9999**
	Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1 Dirección de mecanizado para cajeras **Q9** = -1 contramarcha para cajera e isla **Q9** = +1 marcha síncrona para cajera e isla Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~
  Q1=-20          ;PROFUNDIDAD FRESADO ~
  Q2=+1           ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
  Q3=+0.2         ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
  Q4=+0.1         ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
  Q5=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q6=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q7=+50          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q8=+0           ;RADIO DE REDONDEO ~
  Q9=+1           ;SENTIDO DE GIRO
```

16.4.3 Ciclo 21 PRETALADRADO

Programación ISO
G121

Aplicación

Utilice el ciclo **21 PRETALADRADO**, si a continuación emplea una herramienta para el vaciado del contorno que no posee dentado recto que corte por el centro (DIN 844). Este ciclo realiza un taladro en la zona en la que posteriormente se realiza el vaciado con el ciclo **22**, por ejemplo. En el ciclo **21** se tiene en cuenta para los puntos de profundización la sobremedida de acabado lateral y la sobremedida de acabado en profundidad, así como el radio de la herramienta de desbaste. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.

Antes de llamar al ciclo **21**, debe programar dos ciclos adicionales:

- El ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** - es necesario para que el ciclo **21 PRETALADRADO** pueda calcular la posición de taladrado en el plano
- El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** es necesario para que el ciclo **21 PRETALADRADO** pueda calcular, por ejemplo, la profundidad de taladrado y la altura de seguridad

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona en primer lugar la herramienta en el plano (la posición resulta del contorno que ha definido previamente con el ciclo **14** o **SEL CONTOUR**, y de la información sobre la herramienta de desbaste)
2 A continuación, la herramienta se desplaza en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad. (La altura de seguridad se indica en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**)
3 La herramienta taladra con el avance programado **F** desde la posición actual hasta el primer paso de profundización
4 Luego. el control numérico hace retroceder de nuevo la herramienta en marcha rápida **FMAX** hasta el primer paso de profundización, reduciéndose este recorrido según la distancia de parada previa t
5 El control calcula automáticamente la distancia de parada previa:
   - Profundidad de taladrado hasta 30 mm: t = 0,6 mm
   - Profundidad de taladrado más de 30 mm: t = profundidad /50
   - máxima distancia de parada previa: 7 mm
6 A continuación la hta. taladra con el avance **F** programado hasta la siguiente profundidad de pasada
7 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta alcanzar la profundidad del taladro programada. Al hacerlo se tiene en cuenta la sobremedida de acabado de profundidad
8 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).

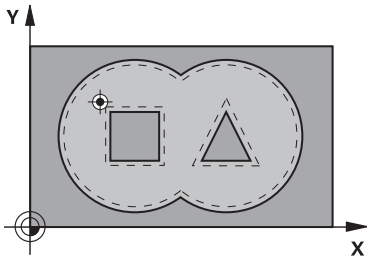
Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- En una frase **TOOL CALL**, el control numérico no tiene en cuenta el valor delta programado **DR** para el cálculo de los puntos de profundización.
- En los estrechamientos puede ser que el control numérico no pueda realizar el taladrado previo con una herramienta que sea mayor que la herramienta de desbaste.
- Si **Q13**=0, se emplean los datos de la herramienta que se encuentra en el cabezal.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se define cómo se desplaza después del mecanizado. Si se ha programado **ToolAxClearanceHeight**, no posicionar la herramienta incrementalmente en el plano tras finalizar el ciclo, sino en una posición absoluta.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q10 Profundidad de pasada?** Medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza (signo "–" cuando la dirección de mecanizado es negativa). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q13 y **QS13 Número/Nombre herram. desbaste?** Número o nombre de la herramienta de desbaste. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...999999,9** y un máximo de **255** caracteres

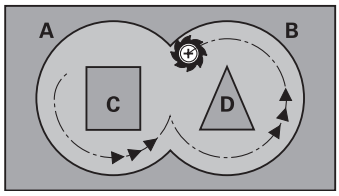
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 21 PRETALADRADO ~
    Q10=-5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q13=+0          ;HERRAM. DESBASTE
```

16.4.4 Ciclo 22 DESBASTE

Programación ISO
G122

Aplicación



Con el ciclo **22 DESBASTE** se pueden establecer los datos técnicos para el desbaste.
Antes de llamar al ciclo **22**, debe programar ciclos adicionales:

- Ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- en caso necesario, **21 PRETALADRADO**

Temas utilizados

- Ciclo **272 OCM DESBASTAR** (#167 / #1-02-1)
  Información adicional: "Ciclo 272 OCM DESBASTAR (#167 / #1-02-1)", Página 751

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa el contorno de dentro hacia fuera con el avance de fresado **Q12**
3 Para ello se fresa libremente el contorno de la isla (aquí: C/D) con una aproximación al contorno de la cajera (aquí: A/B)
4 En el paso siguiente, el control numérico desplaza la herramienta hasta el paso de profundización siguiente y repite el proceso de desbaste hasta que se haya alcanzado la profundidad programada
5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado. Existe riesgo de colisión.

- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico no tiene en cuenta en el acabado un valor definido de desgaste **DR** de la herramienta en desbaste previo.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q1**, el control numérico emite un mensaje de error.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

En caso necesario, utilizar una fresa con dentado recto que corte por el centro (DIN 844) o un pretaladrado con el ciclo **21**.

Indicaciones sobre programación

- En los contornos de cajera con esquinas interiores en filo, al utilizar un factor de solapamiento mayor que uno, puede quedar material residual al desbastar. Comprobar especialmente la trayectoria más interior en el gráfico de test y, en caso necesario, modificar ligeramente el factor de solapamiento. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.
- Se puede determinar el comportamiento de profundización del ciclo **22** con el parámetro **Q19** y, en la tabla de herramientas, con la columna **ANGLE** y **LCUTS**:
  - Si se ha definido **Q19**=0, el control numérico profundiza perpendicularmente, incluso cuando se ha definido un ángulo de profundización para la herramienta activa (**ANGLE**)
  - Si se define **ANGULO**=90°, el control numérico profundiza de forma perpendicular. Entonces se utilizará el avance pendular **Q19** como avance de profundización
  - Si ha definido el avance pendular **Q19** en el ciclo **22** y **ANGLE** entre 0,1 y 89,999 en la tabla de herramientas, el control numérico profundiza helicoidalmente con el **ANGLE** fijado
  - Si se ha definido el avance pendular en el ciclo **22** y en la tabla de herramientas no existe ningún **ANGLE**, el control numérico emite un mensaje de error
  - Si el comportamiento geométrico no permite la profundización helicoidal (ranura), el control numérico intentará profundizar pendularmente (la longitud pendular se calculará entonces a partir de **LCUTS** y **ANGLE** (longitud pendular = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se puede definir el comportamiento tras el mecanizado de la cajera de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: volver a la posición de partida
  - **ToolAxClearanceHeight**: posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 y **QS18 ¿Herramienta de desbaste previo?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ya ha realizado un desbaste previo. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. El control numérico añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el control numérico solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el control numérico penetra pendularmente; para ello se debe definir el la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de profundización **ANGLE** de la herramienta. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres
	Q19 Avance oscilacion? Avance pendular en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si introduce **Q208**=0, el control numérico desplaza la herramienta con el avance **Q12**. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q401 ¿Factor de avance en %? Factor porcentual según el cual el control numérico reduce el avance de mecanizado (**Q12**) tan pronto como la herramienta entra en contacto con todo el volumen del material al desbastar. Al utilizar la reducción de avance, se puede definir un avance de desbaste tan elevado que haga que durante el solapamiento de trayectorias definidas en el ciclo **20** (**Q2**) dominen unas condiciones de corte óptimas. Entonces el control numérico reduce el avance en transiciones o pasos estrechos de la forma definida, de manera que debería reducirse el tiempo total del mecanizado. Introducción: **0,0001...100**
	Q404 ¿Estrategia profundiz. (0/1? Determinar cómo desplaza la herramienta el control numérico durante el desbaste fino: **0**: El control numérico desplaza la herramienta entre las zonas en las que se va a realizar el desbaste fino a la profundidad actual a lo largo del contorno. La introducción solo tiene efecto cuando el diámetro de la herramienta de desbaste fino es mayor o igual que el radio de la herramienta de desbaste previo. **1**: El control numérico retira la herramienta entre las zonas en las que se va a realizar el desbaste fino a la altura de seguridad y, a continuación, desplaza hasta el punto de partida de la siguiente zona de desbaste. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 22 DESBASTE ~
    Q10=-5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500        ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q18=+0          ;HERRAM. PREDESBASTE ~
    Q19=+0          ;AVANCE OSCILACION ~
    Q208=+99999     ;AVANCE SALIDA ~
    Q401=+100       ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q404=+0         ;ESTRATEGIA PROFUND.
```

16.4.5 Ciclo 23 ACABADO PROFUNDIDAD

Programación ISO
G123

Aplicación

Con el ciclo **23 ACABADO PROFUNDIDAD**, se realiza el acabado de la sobremedida de profundidad programada en el ciclo **20**. El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el control numérico profundiza la herramienta de manera perpendicular A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.

Antes de llamar al ciclo **23**, debe programar ciclos adicionales:

- Ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- en caso necesario, **21 PRETALADRADO**
- en caso necesario, ciclo **22 DESBASTE**

Temas utilizados

- Ciclo **273 OCM ACABADO PROF.** (#167 / #1-02-1)
  Información adicional: "Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. (#167 / #1-02-1)", Página 757

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta a la altura segura en la marcha rápida FMAX
2 A continuación, se realiza un movimiento en el eje de la herramienta en avance **Q11**.
3 El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el control numérico profundiza la herramienta de manera perpendicular
4 A continuación se fresa la sobremedida de acabado que ha quedado después del desbaste.
5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado. Existe riesgo de colisión.

- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

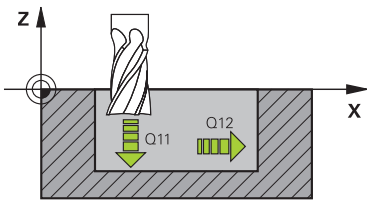
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico determina automáticamente el punto de partida para la profundidad de acabado. El punto inicial depende de las proporciones de espacio de la cajera.
- El radio de entrada para el posicionamiento a la profundidad final queda internamente fijado y no depende del ángulo de entrada de la herramienta.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q15**, el control numérico emite un mensaje de error.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se puede definir el comportamiento tras el mecanizado de la cajera de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: volver a la posición de partida
  - **ToolAxClearanceHeight**: posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q11 Avance al profundizar?** Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 ¿Avance salida? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si introduce **Q208**=0, el control numérico desplaza la herramienta con el avance **Q12**. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD ~
    Q11=+150          ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500          ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q208=+99999       ;AVANCE SALIDA
```

16.4.6 Ciclo 24 ACABADO LATERAL

Programación ISO
G124

Aplicación

Con el ciclo **24 ACABADO LATERAL**, se realiza el acabado de la sobremedida lateral programada en el ciclo **20**. Se puede ejecutar este ciclo codireccional o en sentido contrario.

Antes de llamar al ciclo **24**, debe programar ciclos adicionales:

- Ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- en caso necesario, **21 PRETALADRADO**
- en caso necesario, ciclo **22 DESBASTE**

Temas utilizados

- Ciclo **274 OCM ACABADO LADO** (#167 / #1-02-1)
  Información adicional: "Ciclo 274 OCM ACABADO LADO (#167 / #1-02-1)", Página 761

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. sobre la pieza en el punto inicial de la posición de aproximación. Esta posición en el plano resulta de una trayectoria circular tangencial sobre la cual el control numérico conduce luego la herramienta en el contorno
2 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera pasada de profundidad en el avance aproximación de profundidad
3 El control numérico ejecuta el desplazamiento suave en el contorno hasta que se haya realizado el acabado de todo el contorno. En esta operación, el acabado se realiza separadamente en cada contorno parcial
4 El control numérico se desplaza a, o sale de, el contorno de acabado siguiendo un arco helicoidal tangencial. La altura inicial de la hélice es 1/25 de la altura de seguridad **Q6** pero como máximo la última profundidad de aproximación residual sobre la profundidad final
5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).

> El control numérico calcula el punto de partida dependiendo también del orden durante la ejecución. Si se selecciona el ciclo de acabado con la tecla **GOTO** y se inicia el programa NC, el punto de partida puede estar en otro lugar, al igual que ocurre cuando se mecaniza el programa NC en la secuencia definida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado. Existe riesgo de colisión.

- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si en el ciclo **20** no se ha definido ninguna sobremedida, el control numérico emite un mensaje de error "Radio de la herramienta demasiado amplio".
- Si se mecaniza el ciclo **24** sin haber desbastado previamente con el ciclo **22**, el radio de la herramienta de desbaste se encuentra en el valor "0".
- El control numérico calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende del comportamiento espacial en la cajera y de la sobremedida programada en el ciclo **20**.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q15**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Puede ejecutar el ciclo con una herramienta de rectificado.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

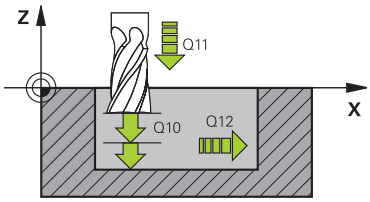
Indicaciones sobre programación

- La suma de la distancia de acabado lateral (**Q14**) y del radio de la herramienta de acabado debe ser menor que la suma de la distancia de acabado lateral (**Q3**, ciclo **20**) y el radio de la herramienta de desbaste.
- La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado, por lo tanto, debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **20**.
- También se puede utilizar el ciclo **24** para fresar el contorno. Entonces se debe:
  - definir el contorno a fresar como isla única (sin limitación de cajeras)
  - en el ciclo **20**, introducir una distancia de acabado (**Q3**) mayor que la suma de la distancia de acabado **Q14** + radio de la herramienta utilizada

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se puede definir el comportamiento tras el mecanizado de la cajera de contorno:
  - **PosBeforeMachining**: volver a la posición de partida.
  - **ToolAxClearanceHeight**: posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1** Dirección del mecanizado: **+1**: giro en sentido antihorario **-1**: giro en sentido horario Introducción: **-1**, **+1**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 Sobremedida acabado lateral? La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **20**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 y **QS438 Número/Nombre herram. desbaste?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente. **Q438=-1:** La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal) **Q438=0:** Si no se realiza el desbaste, introducir el número de una herramienta con radio 0. Normalmente es la herramienta con el número 0. Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, **255** caracteres

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ~
    Q9=+1                  ;SENTIDO DE GIRO ~
    Q10=+5                 ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150               ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500               ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q14=+0                 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q438=-1                ;HERRAM. DESBASTE
```

16.4.7 Ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR.

Programación ISO
G270

Aplicación

Con este ciclo se pueden establecer diferentes características del ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **270** se activa a partir de su definición, es decir, el ciclo **270** se activa a partir de su definición en el programa NC.
- Al utilizar el ciclo **270** en el subprograma de contorno, no debe definirse ninguna corrección del radio.
- Definir el ciclo **270** antes que al ciclo **25**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q390 ¿Tipo de aproximac./alejamien,.? Definición del modo de aproximación/modo de retirada: **1**: Desplazar el contorno tangencialmente a un arco **2**: Desplazar el contorno tangencialmente a una recta **3**: Desplazar el contorno perpendicularmente **0** y **4**: No se lleva a cabo ningún movimiento de aproximación o retirada. Introducción: **1**, **2**, **3**
	Q391 ¿Compen. radio (0=R0/1=RL/2=RR)? Definición de la corrección de radio: **0**: mecanizar el contorno definido sin corrección del radio **1**: mecanizar el contorno definido corregido por la izquierda **2**: mecanizar el contorno definido corregido por la derecha Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q392 ¿Radio aproxim./radio alejam.? Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco (**Q390**=1). Radio del círculo de entrada/círculo de salida Introducción: **0...99999.9999**
	Q393 ¿Angulo del centro? Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco (**Q390**=1). Ángulo de abertura del círculo de entrada Introducción: **0...99999.9999**
	Q394 ¿Distancia desde el pto. auxil.? Solo es válido si se selecciona la entrada tangencial sobre una recta o una entrada vertical (**Q390**=2 o **Q390**=3). Distancia del punto auxiliar, desde el cual el control numérico debe desplazar el contorno. Introducción: **0...99999.9999**

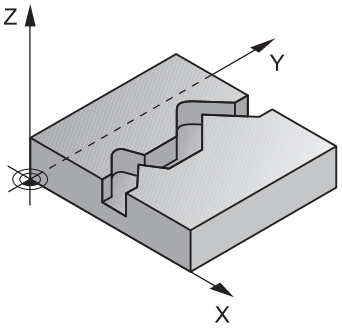
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 270 DATOS RECOR. CONTOR. ~
    Q390=+1          ;TIPO DE APROXIMACION ~
    Q391=+1          ;COMPENSACION RADIO ~
    Q392=+5          ;RADIO ~
    Q393=+90         ;ANGULO DEL CENTRO ~
    Q394=+0          ;DISTANCIA
```

16.4.8 Ciclo 25 TRAZADO CONTORNO

Programación ISO
G125

Aplicación



Con este ciclo se pueden mecanizar contornos cerrados en combinación con el ciclo **14 CONTORNO**.

El ciclo **25 TRAZADO CONTORNO** ofrece ventajas significativas frente al mecanizado de un contorno con frases de posicionamiento:

- El control numérico supervisa la aparición de marcas de cuchillas y daños en el contorno durante el mecanizado (comprobar el contorno con el gráfico de prueba)
- Cuando el radio de la hta. es demasiado grande, se tendrá que volver a mecanizar, si es preciso, el contorno en las esquinas interiores
- El mecanizado se ejecuta de forma ininterrumpida codireccionalmente o en contrasentido, el modo de fresado se mantiene incluso cuando los contornos se reflejan
- Cuando se trata de varias pasos de aprox., la herramienta se desplaza en ambos sentidos: De esta forma es más rápido el mecanizado.
- Se pueden introducir diversas medidas, para realizar el desbaste y el acabado con varios pasos de mecanizado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado. Existe riesgo de colisión.

- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico solo tiene en cuenta la primera label del ciclo **14 CONTORNO**.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Puede ejecutar el ciclo con una herramienta de rectificado.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones sobre programación

- El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** no es necesario.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1 Profundidad de fresado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 Coordenadas superficie pieza? Coordenada absoluta de la superficie de la pieza Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguridad? Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1 **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **0**: fresar alternativamente en el sentido de rotación de la fresa y en contrasentido en varios pasos de profundización Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q18 y **QS18 ¿Herramienta de desbaste previo?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ya ha realizado un desbaste previo. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. El control numérico añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el control numérico solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el control numérico penetra pendularmente; para ello se debe definir el la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de profundización **ANGLE** de la herramienta. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres
	Q446 ¿Material restante aceptado? Indicar hasta qué valor en mm se acepta el material restante en su contorno. Si, p. ej., se ha introducido 0,01, a partir de un espesor de material restante de 0,01 el control numérico ya no ejecuta ningún mecanizado del material restante. Introducción: **0,001...9,999**
	Q447 ¿Distancia de unión máxima? Distancia máxima entre dos zonas en las que debe realizarse desbaste fino. Dentro de esta distancia, el control numérico se desplaza sin movimiento de retirada, en la profundidad de mecanizado a lo largo del contorno. Introducción: **0...999,999**
	Q448 ¿Prolongación de la trayectoria? Suma para la prolongación de la trayectoria de la herramienta al inicio y final de una zona de contorno. El control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta siempre paralela al contorno. Introducción: **0...99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 25 TRAZADO CONTORNO ~
    Q1=-20                  ;PROFUNDIDAD FRESADO ~
    Q3=+0                   ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q5=+0                   ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q7=+50                  ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q10=-5                  ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150                ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500                ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q15=+1                  ;TIPO DE FRESADO ~
    Q18=+0                  ;HERRAM. PREDESBASTE ~
    Q446=+0.01              ;MATERIAL RESTANTE ~
    Q447=+10                ;DISTANCIA DE UNION ~
    Q448=+2                 ;PROLONG. TRAYECTORIA
```

16.4.9 Ciclo 275 RANURA TROCOIDAL

Programación ISO
G275

Aplicación

Con este ciclo se pueden mecanizar completamente (en combinación con el ciclo **14 CONTORNO**) ranuras abiertas y cerradas o ranuras de contorno con el procedimiento de fresado trocoidal.

Con el fresado trocoidal se puede trabajar con una profundidad de corte alta y una velocidad de corte alta, puesto que las condiciones de corte uniformes no tienen un efecto de aumento de desgaste sobre la herramienta. Utilizando placas de corte se aprovecha toda la longitud de cuchilla lo que aumenta el volumen de mecanizado alcanzable de cada diente. Además, el fresado trocoidal reduce las cargas sobre la mecánica de la máquina.

Adicionalmente, s_i se combina este método de fresado con la regulación adaptativa del avance integrada **AFC** (#45 / #2-31-1), se puede conseguir un considerable ahorro de tiempo.

Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336

Dependiendo de los parámetros del ciclo seleccionados están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado del lado

Esquema: Ejecución con ciclos SL

```
0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
13 CYCL DEF 275 RANURA TROCOIDAL
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Desarrollo del ciclo

Desbaste con ranura cerrada

La descripción de contorno de una ranura cerrada siempre tiene que empezar con una frase lineal (frase **L**).

1 Con la lógica de posicionamiento, la herramienta se desplaza al punto de partida y con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta se mueve de forma pendular a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**

2 El control numérico vacía la ranura con movimientos circulares hasta el punto final del contorno. Durante el movimiento circular, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección de mecanizado por la aproximación ajustable (**Q436**). Se puede fijar el movimiento circular codireccionalmente o en contrasentido mediante el parámetro **Q351**

3 En el punto final del contorno, el control numérico desplaza la herramienta a la altura segura y la posiciona de vuelta al punto de partida de la descripción del contorno

4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado con ranura cerrada

5 Si está definida una distancia de acabado, el control numérico realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias aproximaciones. El control numérico realiza la aproximación a la pared de la ranura de forma tangencial y partiendo del punto de partida definido. Con ello, el control numérico tiene en cuenta el mismo sentido/el sentido opuesto

Desbaste con ranura abierta

La descripción de contorno de una ranura abierta siempre tiene que empezar con una frase Approach (**APPR**).

1 Con la lógica de posicionamiento, la herramienta se desplaza al punto de partida del mecanizado que resulta de los parámetros definidos en la frase **APPR** y se posiciona verticalmente sobre la primera profundidad de aproximación

2 El control numérico vacía la ranura con movimientos circulares hasta el punto final del contorno. Durante el movimiento circular, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección de mecanizado por la aproximación ajustable (**Q436**). Se puede fijar el movimiento circular codireccionalmente o en contrasentido mediante el parámetro **Q351**

3 En el punto final del contorno, el control numérico desplaza la herramienta a la altura segura y la posiciona de vuelta al punto de partida de la descripción del contorno

4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

Acabado con ranura cerrada

5 Si está definida una sobremedida de acabado, el control numérico realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias aproximaciones. El control numérico realiza la aproximación a la pared de la ranura partiendo del punto de partida resultante de la frase **APPR**. Para ello, el control numérico tiene en cuenta la marcha codireccional o en contrasentido

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado. Existe riesgo de colisión.

- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- El control numérico no necesita el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** en combinación con el ciclo **275**.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones sobre programación

- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Al utilizar el ciclo **275 RANURA TROCOIDAL**, solo debe definir un subprograma de contorno en el ciclo **14 CONTORNO**.
- En el subprograma de contorno se puede definir la línea central de la ranura con todas las funciones de trayectoria disponibles.
- En una ranura cerrada, el punto de partida no podrá estar en una esquina del contorno.

Parámetros de ciclo

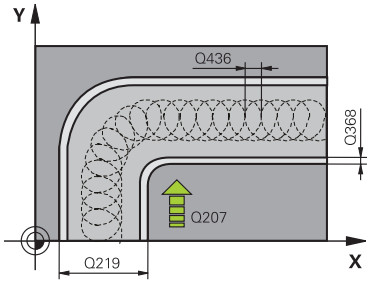
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q219 ¿Anchura de la ranura?** Introducir la anchura de la ranura, que es paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la herramienta, el control numérico fresa un orificio oblongo. El valor actúa de forma incremental. Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q436 ¿Alimentación pro recirculación? Valor según el cual el control numérico desplaza la herramienta en cada vuelta en la dirección de mecanizado. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...99999.9999**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**

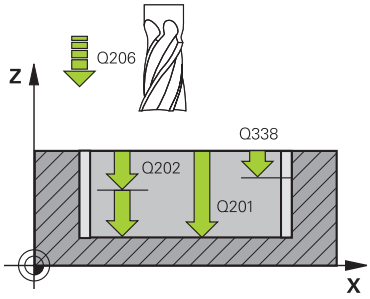
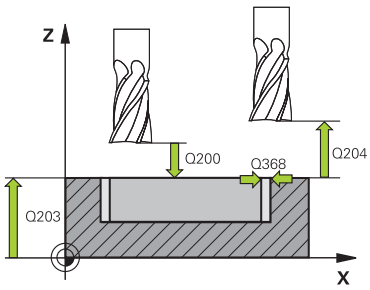
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q201 ¿Profundidad?** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q202 Profundidad de pasada?** Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** **Q206 Avance al profundizar?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q338 ¿Pasada para acabado?** Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999** **Q385 Avance acabado?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)? Tipo de estrategia de profundización: **0** = profundización vertical. Independientemente del ángulo de profundización ANGLE definido en la tabla de la herramientas, el control numérico profundiza verticalmente **1** = sin función **2** = profundización pendular En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error. Introducción: **0**, **1**, **2** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q439 Referencia Avance (0-3)? Determinar a qué hace referencia el avance programado: **0**: el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta **1**: El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **2**: El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central **3**: el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

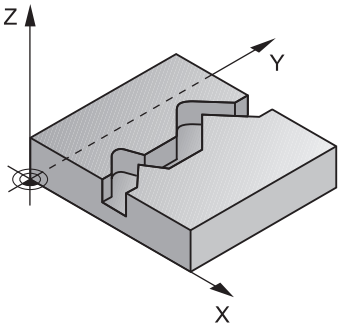
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 275 RANURA TROCOIDAL ~
  Q215=+0          ;TIPO MECANIZADO ~
  Q219=+10         ;ANCHURA RANURA ~
  Q368=+0          ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
  Q436=+2          ;ALIM. POR RECIRC. ~
  Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO ~
  Q351=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
  Q201=-20         ;PROFUNDIDAD ~
  Q202=+5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
  Q206=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
  Q338=+0          ;PASADA PARA ACABADO ~
  Q385=+500        ;AVANCE ACABADO ~
  Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q203=+0          ;COORD. SUPERFICIE ~
  Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
  Q366=+2          ;PUNZONAR ~
  Q369=+0          ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
  Q439=+0          ;REFER. AVANCE
12 CYCL CALL
```

16.4.10 Ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D

Programación ISO
G276

Aplicación



Con este ciclo se pueden mecanizar contornos abiertos y cerrados junto con el ciclo **14 CONTORNO** y el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**. También puede trabajar con un reconocimiento automático del material restante. De este modo se puede realizar a posteriori un mecanizado de acabado, p. ej. de esquinas interiores, con una herramienta más pequeña.

El ciclo **276 TRAZADO CONTORNO 3D**, en comparación con el ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**, procesa también coordenadas del eje de la herramienta que se han definido en el subprograma de contorno. De este modo, este ciclo puede mecanizar contornos tridimensionales.

Se recomienda programar el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.** antes del ciclo **276 TRAZADO CONTORNO 3D**.

Desarrollo del ciclo

Mecanizar un contorno sin paso de profundización: Profundidad de fresado Q1=0

1 La herramienta se desplaza al punto inicial del mecanizado. Este punto inicial se calcula a partir del primer punto de contorno, del modo de fresado seleccionado y los parámetros del ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**, como por ejemplo el Tipo de aproximación. Aquí el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación
2 El control numérico desplaza según el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.** previamente definido hasta el contorno y a continuación ejecuta el mecanizado hasta el final del contorno
3 Al final del contorno tiene lugar el movimiento de salida definido en el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**
4 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad

Mecanizar un contorno con paso de aproximación: Profundidad de fresado Q1 distinta a 0 y profundidad de aproximación Q10 definida

1 La herramienta se desplaza al punto inicial del mecanizado. Este punto inicial se calcula a partir del primer punto de contorno, del modo de fresado seleccionado y los parámetros del ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.** previamente definidos como por ejemplo el Tipo de aproximación. Aquí el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación
2 El control numérico desplaza según el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.** previamente definido hasta el contorno y a continuación ejecuta el mecanizado hasta el final del contorno
3 Si se ha seleccionado un mecanizado codireccional y en contrasentido (**Q15**=0), el control numérico realiza un movimiento pendular. Ejecuta el movimiento de aproximación al final y al punto inicial del contorno. Si **Q15** es distinto de 0, el control numérico retira la herramienta a la altura segura hasta el punto inicial del mecanizado y desde ahí hasta la siguiente profundidad de aproximación
4 El movimiento de salida se realiza como se ha definido en el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**
5 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad programada
6 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado. Existe riesgo de colisión.

- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si antes de la llamada del ciclo posiciona la herramienta detrás de un obstáculo, puede producirse una colisión.

- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que el control numérico pueda acceder al punto inicial del contorno sin colisión
- Si la posición de la herramienta durante la llamada de ciclo se encuentra por debajo de la altura de seguridad, el control numérico emite un mensaje de error

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si utiliza frases **APPR** y **DEP** para la aproximación y el alejamiento, el control numérico comprobará si estos movimientos de aproximación y alejamiento dañan el contorno.
- Si utiliza el ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**, solo deberá definir un subprograma en el ciclo **14 CONTORNO**.
- Junto con el ciclo **276** se recomienda utilizar el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**. Por el contrario, el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** no es necesario.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones sobre programación

- La primera frase NC del subprograma de contorno debe contener valores en todos los tres ejes X, Y y Z.
- El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se ha programado Profundidad = 0, entonces el control numérico emplea las coordenadas del eje de la herramienta indicadas en el subprograma de contorno.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1 Profundidad de fresado? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguridad? Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1 **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **0**: fresar alternativamente en el sentido de rotación de la fresa y en contrasentido en varios pasos de profundización Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q18 y **QS18 ¿Herramienta de desbaste previo?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ya ha realizado un desbaste previo. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. El control numérico añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el control numérico solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el control numérico penetra pendularmente; para ello se debe definir el la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de profundización **ANGLE** de la herramienta. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

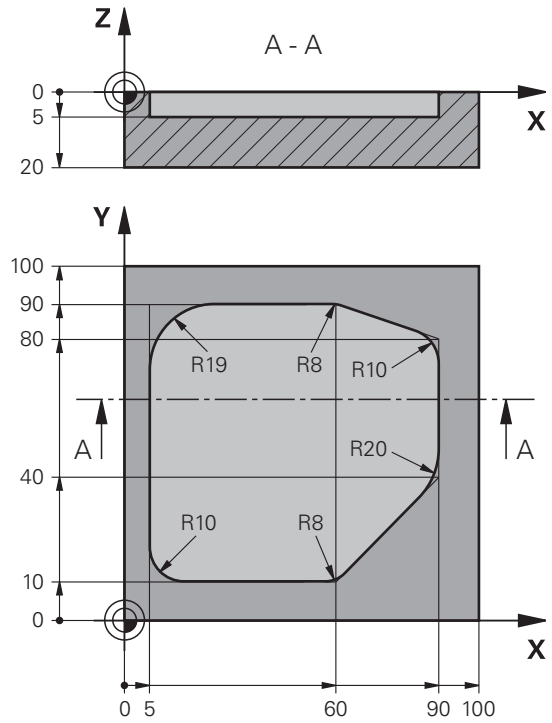
Figura auxiliar	Parámetro
	Q446 ¿Material restante aceptado? Indicar hasta qué valor en mm se acepta el material restante en su contorno. Si, p. ej., se ha introducido 0,01, a partir de un espesor de material restante de 0,01 el control numérico ya no ejecuta ningún mecanizado del material restante. Introducción: **0,001...9,999**
	Q447 ¿Distancia de unión máxima? Distancia máxima entre dos zonas en las que debe realizarse desbaste fino. Dentro de esta distancia, el control numérico se desplaza sin movimiento de retirada, en la profundidad de mecanizado a lo largo del contorno. Introducción: **0...999,999**
	Q448 ¿Prolongación de la trayectoria? Suma para la prolongación de la trayectoria de la herramienta al inicio y final de una zona de contorno. El control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta siempre paralela al contorno. Introducción: **0...99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 276 TRAZADO CONTORNO 3D ~
    Q1=-20          ;PROFUNDIDAD FRESADO ~
    Q3=+0           ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q7=+50          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q10=-5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500        ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q15=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
    Q18=+0          ;HERRAM. PREDESBASTE ~
    Q446=+0.01      ;MATERIAL RESTANTE ~
    Q447=+10        ;DISTANCIA DE UNION ~
    Q448=+2         ;PROLONG. TRAYECTORIA
```

16.4.11 Ejemplos de programación

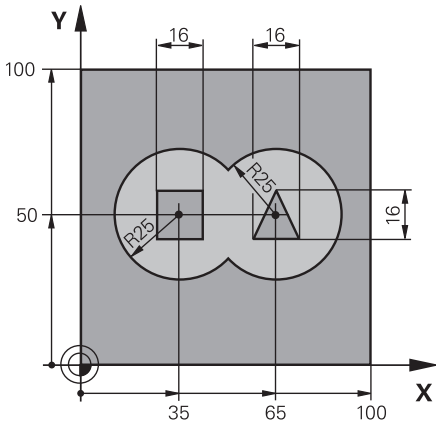
Ejemplo: Desbastar y repasar una cajera con ciclos SL



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Llamada de herramienta de desbaste previo, diámetro 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~	
Q1=-5 ;PROFUNDIDAD FRESADO ~	
Q2=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q4=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q7=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q8=+0.2 ;RADIO DE REDONDEO ~	
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
8 CYCL DEF 22 DESBASTE ~	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	

Q12=+500 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q18=+0 ;HERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+200 ;AVANCE OSCILACION ~	
Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA ~	
Q401=+90 ;FACTOR DE AVANCE ~	
Q404=+1 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
9 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Desbaste previo
10 L Z+200 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; Llamada de herramienta de desbaste fino, diámetro 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 DESBASTE ~	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+500 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q18=+15 ;HERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+200 ;AVANCE OSCILACION ~	
Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA ~	
Q401=+90 ;FACTOR DE AVANCE ~	
Q404=+1 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
14 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Desbaste fino
15 L Z+200 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
16 M30	; Final del programa
17 LBL 1	; Subprograma de contorno
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

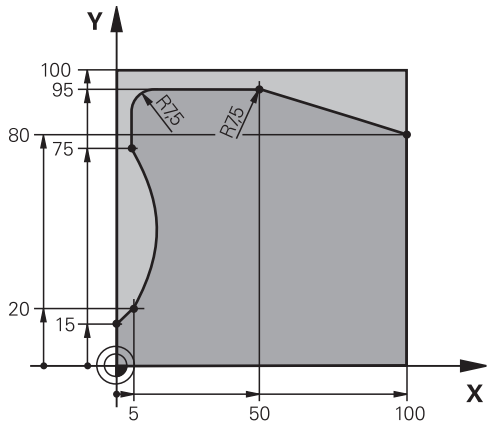
Ejemplo: Taladrar previamente, desbastar y acabar contornos superpuestos con ciclos SL



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Llamada de herramienta broca, diámetro 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~	
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD FRESADO ~	
Q2=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q4=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q7=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q8=+0.1 ;RADIO DE REDONDEO ~	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	
8 CYCL DEF 21 PRETALADRADO ~	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q13=+0 ;HERRAM. DESBASTE	
9 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Taladrado previo
10 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Llamada de herramienta de desbaste/acabado, D12
12 CYCL DEF 22 DESBASTE ~	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+100 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+350 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q18=+0 ;HERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+150 ;AVANCE OSCILACION ~	

Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA ~	
Q401=+100 ;FACTOR DE AVANCE ~	
Q404=+0 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
13 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Desbaste
14 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD ~	
Q11=+100 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+200 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA	
15 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Acabado de profundidad
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ~	
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO ~	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+100 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+400 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q438=-1 ;HERRAM. DESBASTE	
17 CYCL CALL	; Llamada al ciclo Acabado lateral
18 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
19 M30	; Final del programa
20 LBL 1	; Subprograma de contorno 1: Cajera izquierda
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; Subprograma de contorno 2: Cajera derecha
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Subprograma de contorno 3: Isla cuadrada izquierda
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; Subprograma de contorno 4: Isla triangular derecha
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

Ejemplo: Trazado del contorno



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Llamada de herramienta, diámetro 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 25 TRAZADO CONTORNO ~	
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD FRESADO ~	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q7=+250 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+100 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+200 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q18=+0 ;HERRAM. PREDESBASTE ~	
Q446=+0.01 ;MATERIAL RESTANTE ~	
Q447=+10 ;DISTANCIA DE UNION ~	
Q448=+2 ;PROLONG. TRAYECTORIA	
8 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
10 M30	; Final del programa
11 LBL 1	; Subprograma de contorno
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

```
18 RND R7.5
19 L  X+100  Y+80
20 LBL 0
21 END PGM 3 MM
```

16.5 Fresar contornos con ciclos OCM (#167 / #1-02-1)

16.5.1 Principios básicos

Aplicación

Generalidades

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante es el encargado de desbloquear esta función.

Con los ciclos OCM (**Optimized Contour Milling**) se puede conformar contornos complejos a partir de contornos parciales. Son más eficientes que los ciclos del **22** al **24**. Los ciclos OCM ofrecen las siguientes funciones adicionales:

- Al desbastar, el control numérico mantiene con exactitud el ángulo de presión introducido
- Se puede mecanizar islas y cajeras abiertas junto a las cajeras

Instrucciones de programación y manejo:
- En un ciclo OCM se puede programar un máximo de 16.384 elementos de contorno.
- Los ciclos OCM ejecutan internamente cálculos complejos y extensos y los mecanizados resultantes de los mismos. Por motivos de seguridad, siempre debe hacerse una prueba gráfica. Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el control numérico se realiza correctamente.

Temas utilizados

- Llamada de contorno con fórmula de contorno sencilla **CONTOUR DEF**
  Información adicional: "Fórmula de contorno sencilla", Página 471
- Llamada de contorno con fórmula de contorno compleja **SEL CONTOUR**
  Información adicional: "Fórmula de contorno compleja", Página 474
- Ciclos OCM para la definición de figuras
  Información adicional: "Ciclos OCM para la definición de figuras", Página 517

Descripción de la función

Ángulo de presión

Al desbastar, el control numérico mantiene con exactitud el ángulo de presión. Se puede definir el ángulo de presión indirectamente mediante el solapamiento de la trayectoria. El solapamiento de trayectoria puede tener un valor máximo de 1,99, lo que corresponde a un ángulo de casi 180°.

Contorno

Se puede definir el contorno con **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** o con los ciclos de figura OCM **127x**.

Las cajeras cerradas pueden definirse también mediante el ciclo **14**.

Se pueden introducir las indicaciones de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado y la altura de seguridad de forma centralizada en el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o en los ciclos de figura **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

En **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, el primer contorno puede ser una cajera o una limitación. Puede programar los siguientes contornos como islas o como cajeras. Se debe programar las cajeras abiertas sobre una limitación y una isla.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Programar **CONTOUR DEF**
- Definir el primer contorno como cajera y el segundo como isla
- Definir el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- Programar parámetro de ciclo **Q569=1**
- > El control numérico interpreta el primer contorno no como cajera, sino como límite abierto. De esta forma, se genera una cajera abierta a partir del límite abierto y mediante la isla que se programa a continuación.
- Definir el ciclo **272 OCM DESBASTAR**

Instrucciones de programación

- Los contornos siguientes que se encuentran fuera del primer contorno no se tendrán en cuenta.
- La primera profundidad del contorno de la pieza es la profundidad del ciclo. A esta profundidad, el contorno programado está limitado. Los contornos de pieza adicionales no pueden ser más profundos que la profundidad del ciclo. Por ello, generalmente se comienza con la cajera más profunda.

Ciclos de figura OCM:

En los ciclos de figura OCM, la figura puede ser una cajera, isla o limitación. Si programa una isla o una cajera abierta, utilice los ciclos **128x**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Programar figura con los ciclos **127x**
- Si la primera figura se trata de una isla o una cajera abierta, programar el ciclo de limitación **128x**
- Definir el ciclo **272 OCM DESBASTAR**

Información adicional: "Ciclos OCM para la definición de figuras", Página 517

Mecanizado de material residual

En el desbaste, los ciclos ofrecen la posibilidad de mecanizar previamente con herramientas más grandes y de eliminar el material residual con herramientas más pequeñas. Durante el acabado, el control numérico también tiene en cuenta el material previamente desbastado y no hay sobrecarga de la herramienta de repasado.

Información adicional: "Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM", Página 769

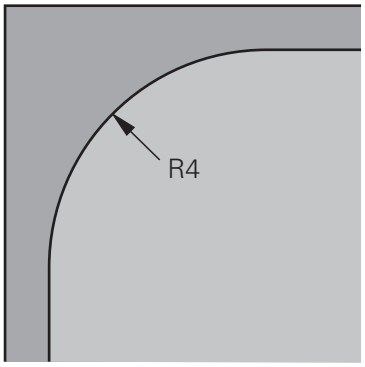
- Si después de los mecanizados de desbaste queda material residual en las aristas interiores, utilizar una herramienta de desbaste más pequeña o definir un proceso de desbaste adicional con una herramienta más pequeña.
- Si no se pueden desbastar por completo las aristas interiores, el control numérico puede dañar el contorno durante el biselado. Para evitar daños en el contorno, tener en cuenta el siguiente procedimiento.

Procedimiento con material residual en las aristas interiores

El ejemplo muestra el mecanizado interior de un contorno con varias herramientas que presentan radios mayores que el contorno programado. A pesar de la disminución de los radios de la herramienta, tras el desbaste queda material residual en las aristas interiores del contorno, que el control numérico tiene en cuenta durante el siguiente acabado y biselado.

En el ejemplo se utilizan las siguientes herramientas:

- **MILL_D20_ROUGH**, Ø 20 mm
- **MILL_D10_ROUGH**, Ø 10 mm
- **MILL_D6_FINISH**, Ø 6 mm
- **NC_DEBURRING_D6**, Ø 6 mm



Arista interior del ejemplo con un radio de 4 mm

Desbaste

- Desbastar previamente el contorno con la herramienta **MILL_D20_ROUGH**
- > El control numérico tiene en cuenta el parámetro Q **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, mediante el cual se calculan radios interiores de 12 mm durante el desbaste previo.

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO	
... **Q578 = 0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR** **...**	Radio interior resultante = **R_T+ (Q578 * R_T)** **10 + (0,2 *10) = 12**
16 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	
...	

- Desbastar posteriormente el contorno con una herramienta más pequeña **MILL_D10_ROUGH**
- > El control numérico tiene en cuenta el parámetro Q **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, mediante el cual se calculan radios interiores de 6 mm durante el desbaste previo.

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO	
... **Q578 = 0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR** **...**	Radio interior resultante = **R_T+ (Q578 * R_T)** **5 + (0,2 *5) = 6**
23 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	
... **Q438 = -1 ;HERRAM. DESBASTE** **...**	**-1**: La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste

Acabado

- ▶ Acabar contorno con la herramienta **MILL_D6_FINISH**
- > Con la herramienta de acabado serían posibles radios interiores de 3,6 mm. Esto quiere decir que la herramienta de acabado podría fabricar los radios interiores de 4 mm especificados. Sin embargo, el control numérico tiene en cuenta el material residual de la herramienta de desbaste **MILL_D10_ROUGH**. El control numérico fabrica el contorno con los radios interiores de la anterior herramienta de desbaste de 6 mm. De esta forma se sobrecarga menos la fresa de acabado.

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO	
... **Q578 = 0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR** **...**	Radio interior resultante = **R_T+ (Q578 * R_T)** **3 + (0,2 *3) = 3,6**
30 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO	
... **Q438 = -1 ;HERRAM. DESBASTE** **...**	**-1**: La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste

Biselado

- Biselar el contorno: Durante la definición del ciclo se debe definir la última herramienta de desbaste que se utilizó en el proceso de desbaste.

> Si se toma la herramienta de acabado como herramienta de desbaste, el control numérico daña el contorno. En este caso, el control numérico supone que la fresa de acabado ha fabricado el contorno con radios interiores de 3,6 mm. Sin embargo, la fresa de contorno ha limitado los radios interiores a 6 mm en el anterior mecanizado de desbaste.

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM BISELADO	
... QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;HERRAM. DESBASTE ...	Herramienta de desbaste del último desbaste

Lógica de posicionamiento en los ciclos OCM

Actualmente, la herramienta está posicionada sobre la altura segura:

1 El control numérico desplaza la herramienta por el espacio de trabajo en marcha rápida al punto inicial.
2 La herramienta se desplaza con **FMAX** a **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD** y, a continuación, a **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD**
3 Después, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial por el eje de herramienta con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**.

Actualmente, la herramienta está posicionada por debajo de la altura segura:

1 El control numérico desplaza la herramienta con marcha rápida a **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.
2 La herramienta se desplaza con **FMAX** al punto inicial por el espacio de trabajo y, a continuación, a **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD**
3 Después, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial por el eje de herramienta con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**

> Instrucciones de programación y manejo:
> - **Q260** El control numérico obtiene la **ALTURA DE SEGURIDAD** del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o de los ciclos de figura.
> - **Q260** Por tanto, **ALTURA DE SEGURIDAD** solo se activa si la posición de la altura segura se encuentra por encima de la altura de seguridad.

Notas

- En un ciclo OCM se puede programar un máximo de 16.384 elementos de contorno.
- Los ciclos OCM ejecutan internamente cálculos complejos y extensos y los mecanizados resultantes de los mismos. Por motivos de seguridad, siempre debe hacerse una prueba gráfica. Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el control numérico se realiza correctamente.

Ejemplo

Esquema: Ejecución con ciclos OCM

La siguiente tabla muestra un ejemplo del aspecto que podría tener una ejecución de programa con los ciclos OCM.

```
0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO
...
16 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF.
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO
...
25 CYCL CALL
...
35 CYCL DEF 277OCM BISELADO
36 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

16.5.2 Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO (#167 / #1-02-1)

Programación ISO

G271

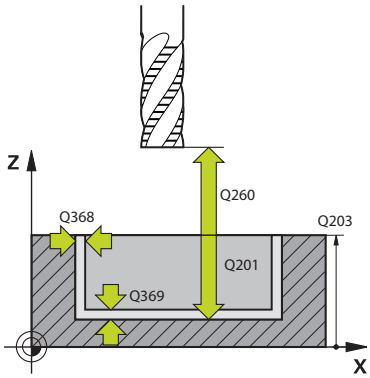
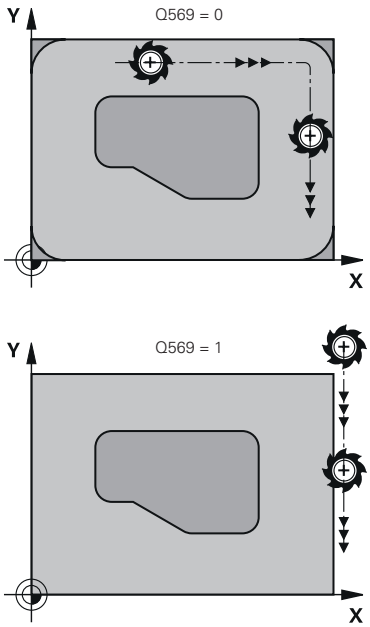
Aplicación

En el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** se puede introducir información de mecanizado para el contorno y los subprogramas con los contornos parciales. Además, en el ciclo **271** es posible definir un límite abierto para su cajera.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **271** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **271** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **271** es aplicable para los ciclos **272** a **274**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0**
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q260 Altura de seguridad? Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q578 Factor radio esquina interior? Al multiplicar el radio de la herramienta por **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**, se obtiene la trayectoria más pequeña del centro de la herramienta. Como resultado, no pueden producirse radios interiores más pequeños en el contorno, como ocurre cuando el radio de la herramienta se suma al producto del radio de la herramienta y a **Q578 FACTOR ARISTA INTERIOR**. Introducción: **0,05...0,99**
	**Q569 ¿Primera cajera es límite?** Definir limitación: **0**: el primer contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como cajera. **1**: el primer contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como límite abierto. El siguiente contorno debe ser una isla: **2**: el primer contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como bloque limitador. El siguiente contorno debe ser una cajera Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~
    Q203=+0                ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20               ;PROFUNDIDAD ~
    Q368=+0                ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q369=+0                ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q578=+0.2              ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~
    Q569=+0                ;LIMITACION ABIERTA
```

16.5.3 Ciclo 272 OCM DESBASTAR (#167 / #1-02-1)

Programación ISO
G272

Aplicación

En el ciclo **272 OCM DESBASTAR** se pueden registrar los datos técnicos para el desbaste.

Además, tiene la posibilidad de trabajar con el calculador de datos de corte **OCM**. Con los datos de corte calculados, se puede alcanzar un gran volumen de arranque de material y, con ello, una elevada productividad.

Información adicional: "Calculador de datos de corte OCM (#167 / #1-02-1)", Página 1702

Condiciones

Antes de llamar al ciclo **272**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**

Desarrollo del ciclo

1 La herramienta se desplaza con lógica de posicionamiento hasta el punto inicial

2 El control numérico calcula automáticamente el punto inicial conforme al posicionamiento previo y al contorno programado

Información adicional: "Lógica de posicionamiento en los ciclos OCM", Página 747

3 El control numérico aproxima a la primera profundidad de aproximación. La profundidad de aproximación y la secuencia de mecanizado de los contornos depende de la estrategia de aproximación **Q575**.

Según lo definido en el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**, parámetro **Q569 LIMITACION ABIERTA**, el control numérico profundiza de la forma siguiente:

- **Q569=0** o **2**: la herramienta profundiza helicoidal o pendularmente en el material. Se tiene en cuenta la distancia de acabado lateral.

  Información adicional: "Comportamiento de profundización con Q569=0 o 2", Página 753
- **Q569=1**: la herramienta se desplaza perpendicularmente fuera de la limitación abierta a la primera profundidad de aproximación

4 En la primera profundidad de pasada, la herramienta fresa el contorno de dentro hacia fuera con el avance de fresado **Q207** (dependiendo de **Q569**)

5 En el paso siguiente, el control numérico desplaza la herramienta hasta el paso de profundización siguiente y repite el desbastado hasta que se haya alcanzado el contorno programado

6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

7 Si hay varios contornos disponibles, el control numérico repite el mecanizado. Después, el control numérico se desplaza hasta el contorno cuyo punto de partida se encuentre más cerca de la posición actual de la herramienta (en función de la estrategia de aproximación **Q575**)

8 Finalmente, la herramienta se desplaza con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** a **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** y, luego, con **FMAX** a **Q260**. **ALTURA DE SEGURIDAD**

Comportamiento de profundización con Q569=0 o 2

Normalmente, el control numérico intenta profundizar con trayectoria helicoidal. Si no es posible, el control numérico intenta profundizar pendularmente.

El comportamiento de profundización depende de:

- **Q207 AVANCE DE FRESADO**
- **Q568 FACTOR PROFUNDIZAR**
- **Q575 ESTRATEG. DE ENTREGA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (radio de la herramienta **R** + sobremedida de la herramienta **DR**)

Helicoidal:

La trayectoria helicoidal se calcula de la siguiente forma:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

Al final del movimiento de profundización se ejecuta un movimiento semicircular para obtener suficiente espacio para las virutas resultantes.

Pendular

El movimiento pendular se calcula de la siguiente forma:

$$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$$

Al final del movimiento de profundización, el control numérico ejecuta un movimiento rectilíneo para obtener suficiente espacio para las virutas resultantes.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Al calcular las trayectorias de fresado, el ciclo no tiene en cuenta ningún radio de esquina **R2**. A pesar de que el solapamiento de trayectoria es reducido, puede quedar material residual en la base del contorno. El material residual puede producir daños en la pieza y en la herramienta durante los mecanizados subsiguientes.

- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación
- Cuando sea posible, utilizar las herramientas sin radio de esquina **R2**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si la profundidad de aproximación es mayor que **LCUTS**, esta se limitará y el control numérico emitirá un aviso.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Si es preciso se emplea una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

Indicaciones sobre programación

- Un **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** restablece el último radio de herramienta utilizado. Si se ejecuta este ciclo de mecanizado después de un **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** con **Q438**=-1, el control numérico supone que no se ha realizado un mecanizado previo.
- Si el factor de solapamiento de trayectoria es **Q370<1**, se recomienda programar el factor **Q579** también menor que 1.
- Si se ha desbastado previamente una figura o un contorno, programar en el ciclo el número o el nombre de la herramienta de desbaste. Si no se ha desbastado previamente, en el primer desbaste se debe definir **HERRAM. DESBASTE** en el parámetro de ciclo **Q438=0**.

Parámetros de ciclo

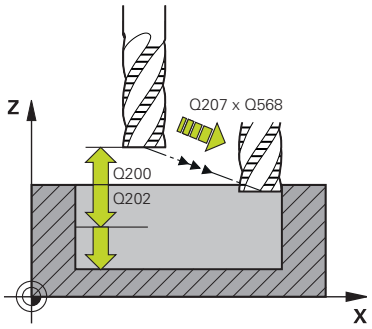
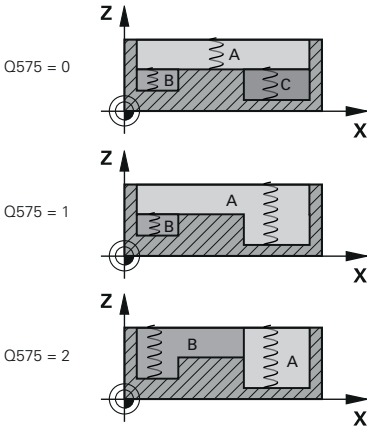
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q202 Profundidad de pasada?** Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k en una recta. El control numérico cumple este valor con la mayor exactitud posible. Introducción: **0.04...1.99** alternativamente **PREDEF.**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 ¿Factor avance profundización? Factor según el cual el control numérico reduce el avance **Q207** en la profundidad de aprox. en el material. Introducción: **0.1...1**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q438 y **QS438 Número/Nombre herram. desbaste?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente. **-1**: La última herramienta utilizada en un ciclo **272** se toma como herramienta de desbaste (comportamiento normal) **0**: Si no se realiza el desbaste, introducir el número de una herramienta con radio 0. Normalmente es la herramienta con el número 0. Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

Figura auxiliar	Parámetro
	Q577 Factor para radio aprox./salida? Factor que influye en el radio de aproximación y salida. **Q577** se multiplica por el radio de herramienta. De este modo se calcula el radio de aproximación y de salida. Introducción: **0.15...0.99**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	Q576 Velocidad cabezal? Velocidad del cabezal en revoluciones por minuto (rpm) para la herramienta de desbaste. **0**: Se utiliza la velocidad de la frase **TOOL CALL** **>0**: Con una introducción mayor que cero, se utiliza esta velocidad Introducción **0…99999**
	Q579 ¿Fact. de vel. de giro de prof.? Factor según el cual el control numérico modifica la **VEL. DEL CABEZAL Q576** durante la profundización de aproximación en el material. Introducción: **0.2...1.5**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q575 ¿Estrategia de entrega (0/1)?** Modo de profundidad de aprox.: **0**: El control numérico mecaniza el contorno de arriba hacia abajo **1**: El control numérico mecaniza el contorno de abajo hacia arriba. El control numérico no comienza en todos los casos con el contorno más profundo. El control numérico calcula automáticamente la secuencia de mecanizado. El recorrido de profundización total suele ser menor que con la estrategia **2**. **2**: El control numérico mecaniza el contorno de abajo hacia arriba. El control numérico no comienza en todos los casos con el contorno más profundo. Esta estrategia calcula la secuencia de mecanizado de forma que la longitud de cuchilla de la herramienta se aproveche al máximo. Por este motivo, a menudo se obtiene un recorrido de profundización total mayor que con la estrategia **1**. Además, en función de **Q568** se puede obtener un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0**, **1**, **2**

> El recorrido de profundización total corresponde a todos los movimientos de profundización.

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~
    Q202=+5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q370=+0.4        ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q568=+0.6        ;FACTOR PROFUNDIZAR ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q438=-1          ;HERRAM. DESBASTE ~
    Q577=+0.2        ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~
    Q351=+1          ;TIPO DE FRESADO ~
    Q576=+0          ;VEL. DEL CABEZAL ~
    Q579=+1          ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~
    Q575=+0          ;ESTRATEG. DE ENTREGA
```

16.5.4 Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. (#167 / #1-02-1)

Programación ISO

G273

Aplicación

Con el ciclo **273 OCM ACABADO PROF.** se acaba la sobremedida de profundidad programada en el ciclo **271**.

Condiciones

Antes de llamar al ciclo **273**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- en caso necesario, ciclo **272 OCM DESBASTAR**

Desarrollo del ciclo

1 La herramienta se desplaza con lógica de posicionamiento hasta el punto inicial
Información adicional: "Lógica de posicionamiento en los ciclos OCM", Página 747
2 A continuación, se realiza un movimiento en el eje de la herramienta con el avance **Q385**
3 El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el control numérico profundiza la herramienta de manera perpendicular
4 Se fresa la distancia de acabado que queda después del desbaste
5 Finalmente, la herramienta se desplaza con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** a **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** y luego con **FMAX** a **Q260**. **ALTURA DE SEGURIDAD**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Al calcular las trayectorias de fresado, el ciclo no tiene en cuenta ningún radio de esquina **R2**. A pesar de que el solapamiento de trayectoria es reducido, puede quedar material residual en la base del contorno. El material residual puede producir daños en la pieza y en la herramienta durante los mecanizados subsiguientes.

- ▶ Comprobar el proceso y el contorno con la simulación
- ▶ Cuando sea posible, utilizar las herramientas sin radio de esquina **R2**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico calcula el punto inicial para el acabado de profundidad automáticamente. El punto inicial depende del comportamiento espacial en el contorno.
- El control numérico ejecuta el acabado con el ciclo **273** siempre en marcha codireccional.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

Indicaciones sobre programación

- Al utilizar un factor de solapamiento de la trayectoria mayor que uno, puede quedar material residual. Comprobar el contorno con un gráfico de prueba y, en caso necesario, modificar mínimamente el factor de solapamiento de la trayectoria. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.

Parámetros de ciclo

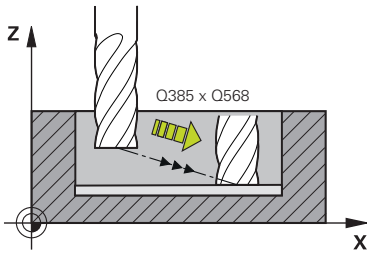
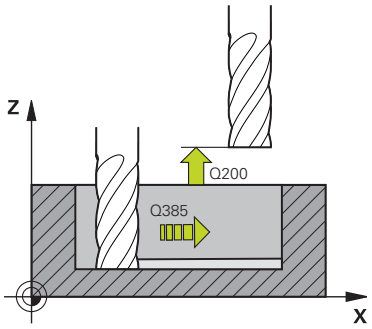
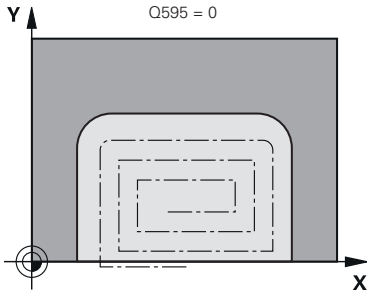
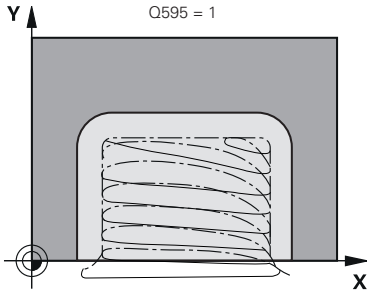
Figura auxiliar	Parámetro
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento. Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q385 Avance acabado?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado de profundidad en mm/min. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 ¿Factor avance profundización? Factor según el cual el control numérico reduce el avance **Q385** en la profundidad de aprox. en el material. Introducción: **0.1...1**
	**Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q438 y **QS438 Número/Nombre herram. desbaste?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Se puede utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente. **-1**: La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal). Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

Figura auxiliar	Parámetro
 	**Q595 Estrategia (0/1)?** Estrategia del mecanizado al acabar **0**: Estrategia equidistante = Distancias de trayectoria invariables **1**: Estrategia con ángulo de presión constante Introducción: **0**, **1** **Q577 Factor para radio aprox./salida?** Factor que influye en el radio de aproximación y salida. **Q577** se multiplica por el radio de herramienta. De este modo se calcula el radio de aproximación y de salida. Introducción: **0.15...0.99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~
    Q370=+1          ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q385=+500        ;AVANCE ACABADO ~
    Q568=+0.3        ;FACTOR PROFUNDIZAR ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q438=-1          ;HERRAM. DESBASTE ~
    Q595=+1          ;ESTRATEGIA ~
    Q577=+0.2        ;FACTOR RADIO ARRANQUE
```

16.5.5 Ciclo 274 OCM ACABADO LADO (#167 / #1-02-1)

Programación ISO
G274

Aplicación

Con el ciclo **274 OCM ACABADO LADO** se acaba la sobremedida lateral programada en el ciclo **271**. Puede ejecutar este ciclo en marcha codireccional o en contrasentido.

Para fresar el contorno también se puede utilizar el ciclo **274**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Definir el contorno a fresar como isla única (sin limitación de cajeras)
- En el ciclo **271**, introducir una distancia de acabado (**Q368**) mayor que la suma de la distancia de acabado **Q14** + radio de la herramienta utilizada

Condiciones

Antes de llamar al ciclo **274**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- en caso necesario, ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- en caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**

Desarrollo del ciclo

1 La herramienta se desplaza con lógica de posicionamiento hasta el punto inicial
2 El control numérico posiciona la hta. sobre la pieza en el punto inicial de la posición de aproximación. Esta posición en el plano se calcula mediante la trayectoria circular tangencial en la cual el control numérico desplaza la herramienta sobre el contorno

Información adicional: "Lógica de posicionamiento en los ciclos OCM", Página 747

3 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera pasada de profundidad en el avance aproximación de profundidad
4 El control numérico aproxima y retira en un arco helicoidal tangencial sobre el contorno hasta que se finaliza el acabado de todo el contorno. En esta operación, el acabado se realiza separadamente en cada contorno parcial
5 Finalmente, la herramienta se desplaza con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** a **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** y luego con **FMAX** a **Q260**. **ALTURA DE SEGURIDAD**

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende del comportamiento espacial en el contorno y de la sobremedida programada en el ciclo **271**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Puede ejecutar el ciclo con una herramienta de rectificado.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones sobre programación

- La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. Debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **271**.

Parámetros de ciclo

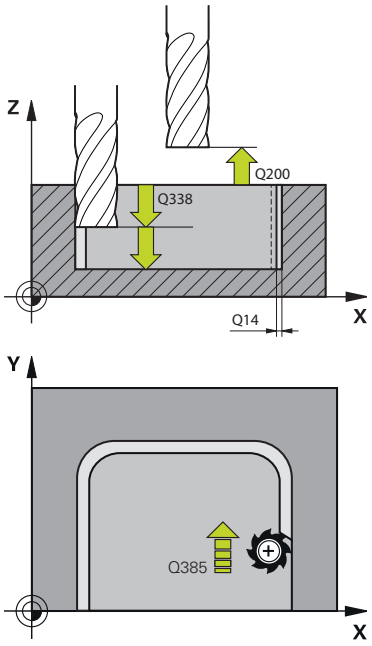
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q338 ¿Pasada para acabado?** Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral en mm/min. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q14 Sobremedida acabado lateral? La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **271**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 y **QS438 Número/Nombre herram. desbaste?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Se puede utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente. **-1**: La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal). Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

Figura auxiliar	Parámetro
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q385=+500            ;AVANCE ACABADO ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q14=+0               ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q438=-1              ;HERRAM. DESBASTE ~
    Q351=+1              ;TIPO DE FRESADO
```

16.5.6 Ciclo 277 OCM BISELADO (#167 / #1-02-1)

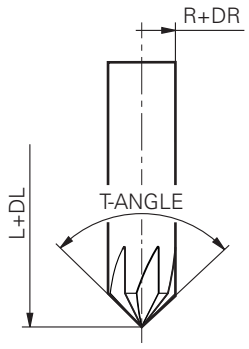
Programación ISO
G277

Aplicación

Con el ciclo **277 OCM BISELADO** se pueden desbarbar aristas de contornos complejos que haya desbastado previamente con ciclos OCM.

El ciclo tiene en cuenta contornos y limitaciones adyacentes que haya llamado previamente con el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o con las geometrías de regulación 12xx.

Condiciones



Para que el control numérico pueda ejecutar el ciclo **277**, debe crear correctamente la herramienta en la tabla de herramientas:

- **L** + **DL**: longitud total hasta el extremo teórico
- **R** + **DR**: definición del radio total de la herramienta
- **T-ANGLE** : ángulo extremo de la herramienta

Además, antes de llamar al ciclo **277** debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o las geometrías de regulación 12xx
- en caso necesario, ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- en caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- en caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**

Desarrollo del ciclo

1 La herramienta se desplaza con lógica de posicionamiento hasta el punto inicial. Este se calcula automáticamente en base al contorno programado

Información adicional: "Lógica de posicionamiento en los ciclos OCM", Página 747

2 En el siguiente paso, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la altura de seguridad **Q200**

3 A continuación, la herramienta se aproxima perpendicularmente a **Q353 PROF. EXTREMO HTA.**

4 El contorno se aproxima tangencial o perpendicularmente (en función del comportamiento espacial) al contorno. El bisel se elabora con el avance de fresado **Q207**

5 A continuación, la herramienta se retira tangencial o perpendicularmente (en función del comportamiento espacial) del contorno

6 Cuando existen varios contornos, el control numérico posiciona la herramienta a la altura de seguridad después de cada contorno y aproxima el siguiente punto inicial. Se repiten los pasos del 3 al 6 hasta que se ha biselado completamente el contorno programado

7 Finalmente, la herramienta se desplaza con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** a **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** y luego con **FMAX** a **Q260**. **ALTURA DE SEGURIDAD**

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico calcula automáticamente el punto inicial para el biselado. El punto inicial depende del comportamiento espacial.
- El control numérico supervisa el radio de la herramienta. No se incumple la contemplación de paredes del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o los ciclos de figura **12xx**.
- El ciclo supervisa los daños en el contorno en la base frente al extremo de la herramienta. Este extremo de la herramienta se calcula a partir del radio **R**, el radio del extremo de la herramienta **R_TIP** y el ángulo extremo **T-ANGLE**.
- Tener en cuenta que el radio de herramienta activo de la fresa de biselar debe ser menor o igual al radio de la herramienta de desbaste. De lo contrario, puede que el control numérico no bisele por completo todas las aristas. El radio de herramienta activo es el radio a la altura de corte de la herramienta. Este radio de herramienta se calcula a partir de los valores **T-ANGLE** y **R_TIP** de la tabla de herramientas.
- El ciclo tiene en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**. En los mecanizados interiores y exteriores, el control numérico mantiene constante el avance de los arcos de círculo para los radios internos y externos en la cuchilla de la herramienta.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485
- Si a la hora de biselar queda material residual de los mecanizados de desbaste, en **QS438 HERRAM. DESBASTE** se debe definir la última herramienta de desbaste. De lo contrario, se pueden producir daños en el contorno.

  "Procedimiento con material residual en las aristas interiores"

Indicaciones sobre programación

- Cuando el valor del parámetro **Q353 PROF. EXTREMO HTA.** es menor que el valor del parámetro **Q359 ANCHURA DEL BISEL**, el control numérico emite un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

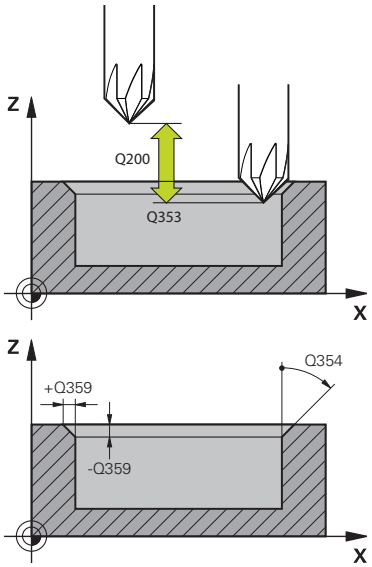
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q353 ¿Prof. del extremo de la hta.?** Distancia entre el extremo teórico de la herramienta y las coordenadas de la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,9999...-0,0001** **Q359 ¿Anchura del bisel (-/+)?** Anchura o profundidad del bisel: **-**: profundidad del bisel **+**: anchura del bisel El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999.9999...+999.9999** **Q207 Avance fresado?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q200 Distancia de seguridad?** Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q438** y **QS438 Número/Nombre herram. desbaste?** Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Se puede utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la opción Nombre de la barra de acciones se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente. **-1**: La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal). Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

Figura auxiliar	Parámetro
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.: **+1** = Fresado codireccional **-1** = Fresado en contrasentido **PREDEF**: El control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1** alternativamente **PREDEF.**
	Q354 ¿Ángulo del bisel? Ángulo del bisel **0**: El ángulo del bisel es la mitad del **T-ANGLE** definido en la tabla de herramientas **>0**: El ángulo del bisel siempre se compara con el valor **T-ANGLE** de la tabla de herramientas. Si estos dos valores no coinciden, el control numérico emite un mensaje de error. Introducción: **0...89**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 277 OCM BISELADO ~
    Q353=-1                 ;PROF. EXTREMO HTA. ~
    Q359=+0.2               ;ANCHURA DEL BISEL ~
    Q207=+500               ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q253=+750               ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q438=-1                 ;HERRAM. DESBASTE ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESADO ~
    Q354=+0                 ;ANGULO DEL BISEL
```

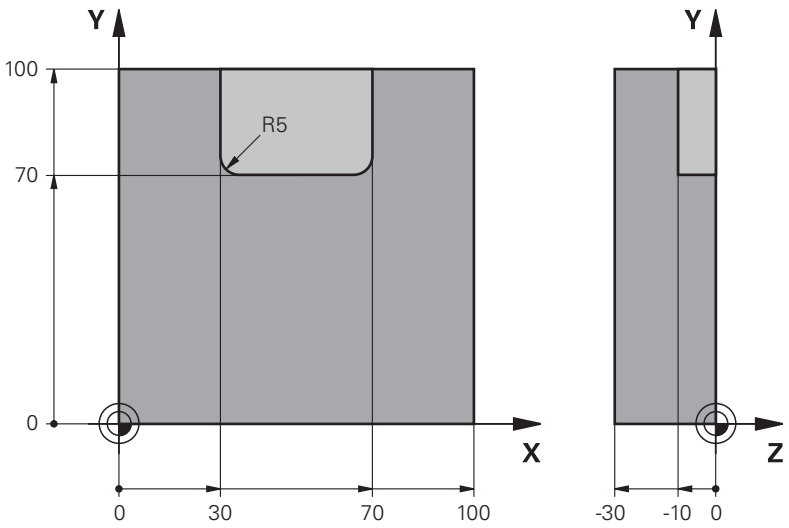
16.5.7 Ejemplos de programación

Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. Se programa una cajera abierta que se define mediante una isla y una limitación. El mecanizado comprende el desbaste y el acabado de una cajera abierta.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 20 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 6 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Llamada de herramienta, diámetro de 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD ~	
Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~	
Q569=+1 ;LIMITACION ABIERTA	
7 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	

Q202=+10 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+6500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-0 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+6500 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+0 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
8 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	
Q202=+10 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+6000 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=+10 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+10000 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+0 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
12 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Llamada de herramienta, diámetro de 6 mm
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~	
Q370=+0.8 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q385=AUTO ;AVANCE ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-1 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE	
16 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
17 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~	
Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO ~	

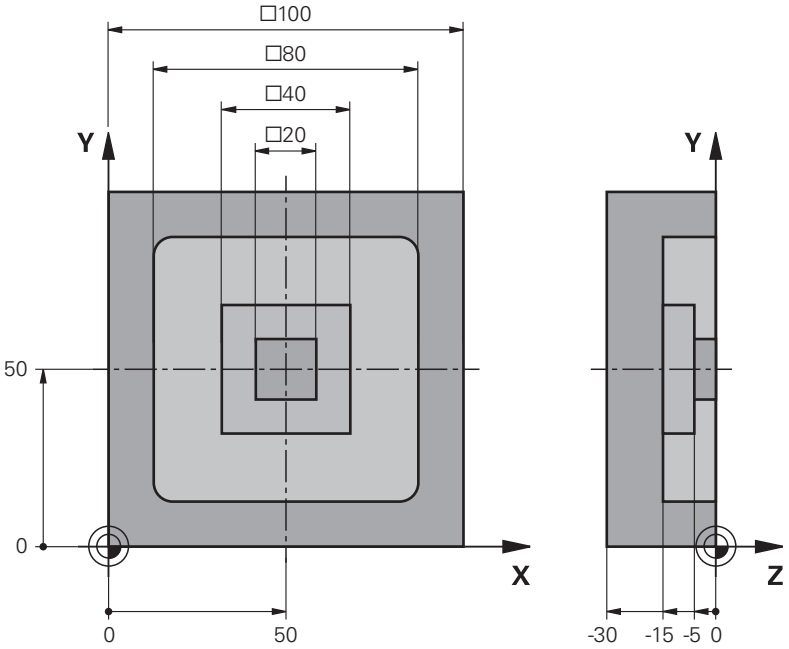
```
    Q385=AUTO       ;AVANCE ACABADO ~
    Q253=+750       ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q200=+2         ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q14=+0          ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q438=-1         ;HERRAM. DESBASTE ~
    Q351=+1         ;TIPO DE FRESADO
18 CYCL CALL                                ; Llamada al ciclo
19 M30                                      ; Final del programa
20 LBL 1                                    ; Subprograma de contorno 1
21 L X+0 Y+0
22 L X+100
23 L Y+100
24 L X+0
25 L Y+0
26 LBL 0
27 LBL 2                                    ; Subprograma de contorno 2
28 L X+0 Y+0
29 L X+100
30 L Y+100
31 L X+70
32 L Y+70
33 RND R5
34 L X+30
35 RND R5
36 L Y+100
37 L X+0
38 L Y+0
39 LBL 0
40 END PGM OCM_POCKET MM
```

Ejemplo: Diferentes profundidades con los ciclos OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. Se definen una cajera y dos islas a diferentes alturas. El mecanizado comprende el desbaste y el acabado de un contorno.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 10 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 6 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Llamada de herramienta, diámetro de 10 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD ~	
Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~	
Q569=+0 ;LIMITACION ABIERTA	

7 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	
Q202=+20 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+6500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-0 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+10000 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
8 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Llamada de herramienta, diámetro de 6 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~	
Q370=+0.8 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q385=AUTO ;AVANCE ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-1 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE	
12 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
13 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~	
Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=AUTO ;AVANCE ACABADO ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q438=+5 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
14 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
15 M30	; Final del programa
16 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	

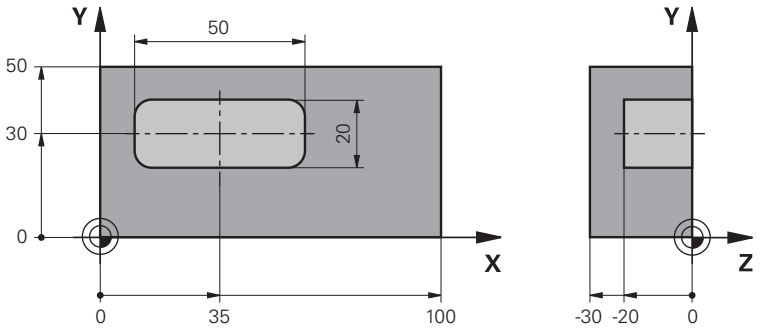
23 LBL 2	; Subprograma de contorno 2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Subprograma de contorno 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. Se realiza el fresado plano de una superficie definida por una limitación y una isla. Además, se fresa una cajera que contiene una sobremedida para una herramienta de desbaste de menor tamaño.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 12 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir y llamar de nuevo al ciclo **272**



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Llamada de herramienta, diámetro de 12 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~	
Q203=+2 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-22 ;PROFUNDIDAD ~	
Q368=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~	
Q569=+1 ;LIMITACION ABIERTA	
7 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	
Q202=+24 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+8000 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-0 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	

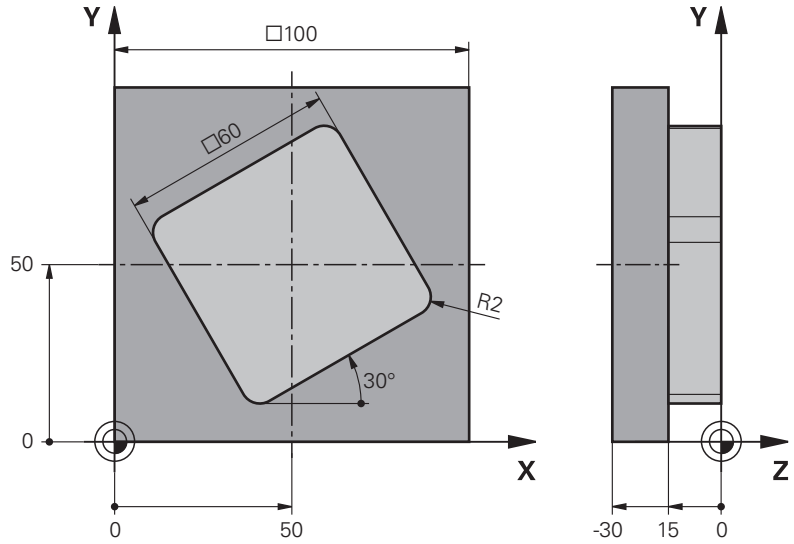
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+8000 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	
Q202=+25 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+6500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=+6 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+10000 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo
13 M30	; Final del programa
14 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; Subprograma de contorno 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Ejemplo: Contorno con ciclos de figura OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. El mecanizado comprende el desbaste y el acabado de una isla.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir el ciclo **1271**
- Definir el ciclo **1281**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500		; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3		
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGULO ~		
	Q650=+1 ;TIPO DE FIGURA ~	
	Q218=+60 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
	Q219=+60 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
	Q660=+0 ;TIPO DE ESQUINAS ~	
	Q220=+2 ;RADIO ESQUINA ~	
	Q367=+0 ;POSICION CAJERA ~	
	Q224=+30 ;ANGULO GIRO ~	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
	Q201=-10 ;PROFUNDIDAD ~	
	Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
	Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
	Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
	Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR	

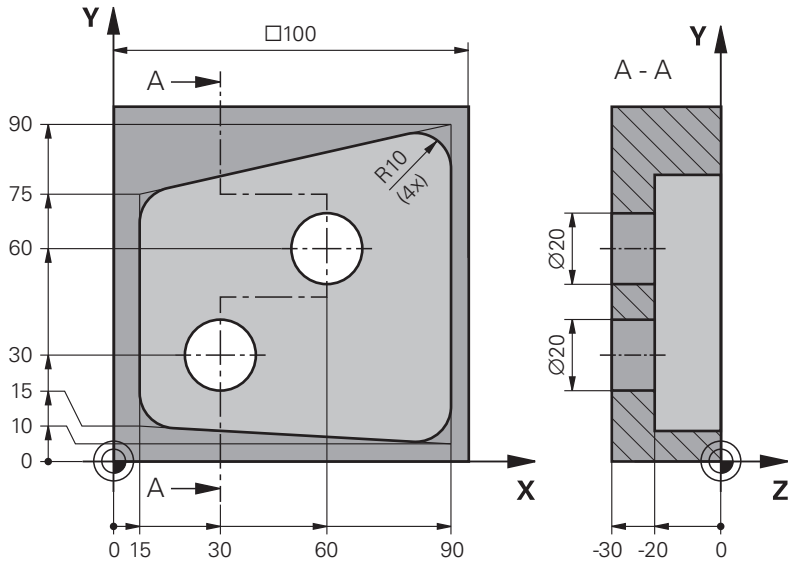
6 CYCL DEF 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO ~	
Q651=+100 ;LONGITUD 1 ~	
Q652=+100 ;LONGITUD 2 ~	
Q654=+0 ;REF. DE POSICION ~	
Q655=+0 ;DESPLAZAMIENTO 1 ~	
Q656=+0 ;DESPLAZAMIENTO 2	
7 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	
Q202=+20 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+6800 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-0 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+10000 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamiento y llamada de ciclo
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~	
Q370=+0.8 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q385=AUTO ;AVANCE ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=+4 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamiento y llamada de ciclo
13 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~	
Q338=+15 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=AUTO ;AVANCE ACABADO ~	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q438=+4 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamiento y llamada de ciclo
15 M30	; Final del programa
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

Ejemplo: Áreas vacías con ciclos OCM

En el siguiente programa NC se explica la definición de áreas vacías con los ciclos OCM. Mediante dos círculos, se definen áreas vacías en **CONTOUR DEF** a partir del mecanizado anterior. La herramienta profundiza perpendicularmente dentro del área vacía.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: taladro de Ø 20 mm
- Definir el ciclo **200**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 14 mm
- Definir **CONTOUR DEF** con áreas vacías
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**



0 BEGIN PGM VOID_1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 206 Z S8000 F900	; Llamada de herramienta, diámetro de 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 TALADRADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~	
Q395=+1 ;REFER. PROF.	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; Llamada de herramienta, diámetro de 14 mm

9 L Z+100 R0 FMAX M3	
10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; Definición del contorno y de áreas vacías
11 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD ~	
Q368=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~	
Q569=+0 ;LIMITACION ABIERTA	
12 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~	
Q202=+20 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q370=+0.441 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q207=+6000 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q438=-1 ;HERRAM. DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q576=+13626 ;VEL. DEL CABEZAL ~	
Q579=+1 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~	
Q575=+2 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
13 CYCL CALL	
14 M30	; Final del programa
15 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Área vacía 1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 3	; Área vacía 2

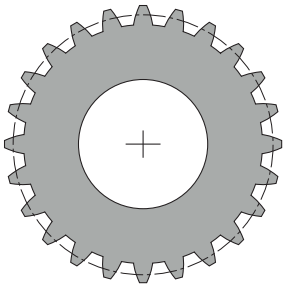
```
33 CC X+60 Y+60
34 L X+70 Y+60
35 C X+70 Y+60 DR-
36 LBL 0
37 END PGM VOID_1 MM
```

16.6 Fresar ruedas dentadas (#157 / #4-05-1)

16.6.1 Principios básicos sobre la producción de dentados (#157 / #4-05-1)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Los ciclos requieren la opción de software Fabricación de ruedas dentadas (#157 / #4-05-1). Si se utilizan estos ciclos en el torneado, también se necesitará la opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1). En el funcionamiento de fresado, el cabezal de la herramienta es el cabezal maestro y en el funcionamiento de torneado lo es el cabezal de la pieza. Al otro cabezal se le denomina cabezal esclavo. Según el modo de funcionamiento, el número de revoluciones y la velocidad de corte se programan con un **TOOL CALL S** o **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Para orientar el sistema de coordenadas I-CS, los ciclos **286** y **287** utilizan el ángulo de precisión, sobre el que influyen los ciclos **800** y **801** durante el torneado. Al final del ciclo se restablece el ángulo de precesión que estaba activado al inicio del ciclo. También en caso de una interrupción de dichos ciclos se restablece el ángulo de precesión.

Se denomina ángulo de cruce de ejes al angulo entre la pieza y la herramienta. Este resulta del ángulo de inclinación de la herramienta y del ángulo de inclinación de la rueda dentada. Los ciclos **286** y **287** calculan la posición necesaria en la máquina del eje rotativo basándose en el ángulo requerido de la cruz del eje. Los ciclos posicionan siempre el primer eje de giro partiendo de la herramienta.

Para retirar la herramienta del dentado de forma segura en caso de fallo, los ciclos controlan automáticamente el **LIFTOFF**. Los ciclos definen la dirección y el recorrido para un **LIFTOFF**. Solo se tiene que activar el **LIFTOFF** en la herramienta. El fabricante puede configurar el **LIFTOFF** automático.

La rueda dentada se describe primeramente en el ciclo **285 DEFINIR R. DENT.**. A continuación, programar el ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** o **287 DESC. GEN. DE R. DENT.**

Programe:

- Llamada de la herramienta **TOOL CALL**
- Elegir torneado o fresado con selección de cinemática **FUNCTION MODE TURN** o **FUNCTION MODE MILL** "**KINEMATIC_GEAR**"
- Sentido de giro del cabezal, por ejemplo, **M3** o **M303**

- Posicionar previamente el ciclo correspondientemente a la selección **MILL** o **TURN**
- Definición del ciclo **CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT.**.
- Definición del ciclo **CYCL DEF 286 FRES. GEN. DE R. DENT.** o **CYCL DEF 287 DESC. GEN. DE R. DENT.**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no posiciona previamente la herramienta en una posición segura, al realizar la inclinación puede producirse una colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción).

- Posicionar previamente la herramienta en una posición segura

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si fija la pieza insuficientemente en el medio de sujeción, durante el proceso de mecanizado puede producirse una colisión entre la herramienta y el medio de sujeción. El punto inicial Z y el punto final en Z se alargan lo equivalente a la altura de seguridad **Q200**.

- Aflojar y retirar la pieza del medio de sujeción hasta un punto en el que no pueda producirse ninguna colisión entre la herramienta y el medio de sujeción

- Antes de la llamada del ciclo, establecer el punto de referencia en el centro del cabezal de la pieza.
- Téngase en cuenta que el cabezal esclavo sigue girando después del final del ciclo. Si desea detener el cabezal antes del final de programa, debe programarse una función M correspondiente.
- Debe activar el **LiftOff** en la tabla de herramientas. Además, este debe venir configurado por el fabricante.
- Tenga en cuenta que antes de la llamada de ciclo debe programar la velocidad del cabezal maestro. Es decir, en el fresado para el cabezal de la herramienta y en el torneado para el cabezal de la pieza.

Fórmulas de la rueda dentada

Cálculo de la velocidad

- n_T: velocidad del cabezal de la herramienta
- n_W: velocidad del cabezal de la pieza
- z_T: número de dientes de la herramienta
- z_W: número de dientes de la pieza

Definición	Husillo de la herramienta	Cabezal de la pieza
Fresado por generación	$n_T = n_W * z_w$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
Descortezado por generación	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

Ruedas dentadas de engranajes rectos

- m: módulo (**Q540**)
- p: graduación
- h: altura del diente (**Q563**)
- d: diámetro del disco graduado
- z: número de dientes (**Q541**)
- c: juego de cabezal (**Q543**)
- d_a: diámetro del disco graduado (**Q542**)
- d_f: diámetro de la circunferencia de fondo

Definición	¿Fórmula?
Módulo (**Q540**)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Graduación	$p = \pi * m$
Diámetro del círculo parcial	$d = m * z$
Altura de diente (**Q563**)	$h = 2 * m + c$
Diámetro de la circunferencia exterior (**Q542**)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
Diámetro de la circunferencia de pie	$d_f = d - 2 * (m + c)$
Diámetro de la circunferencia de fondo si la altura del diente > 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
Número de dientes (**Q541**)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

Tenga en cuenta que al calcular el dentado exterior debe respetar los signos.

Ejemplo: Cálculo del diámetro de la circunferencia exterior

Dentado exterior: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)

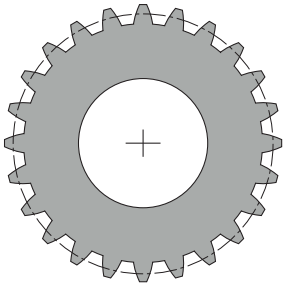
Dentado interior: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

16.6.2 Ciclo 285 DEFINIR R. DENT. (#157 / #4-05-1)

Programación ISO
G285

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo **285 DEFINIR R. DENT.** se puede describir la geometría del dentado. La herramienta se puede describir en el ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** o en el ciclo **287** para **DESC. GEN. DE R. DENT.** al igual que en la tabla de herramientas (TOOL.T).

Notas

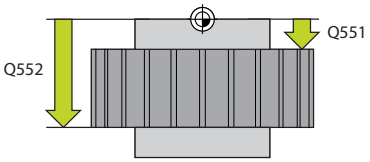
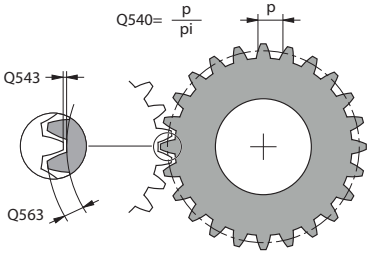
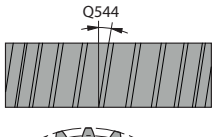
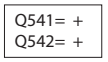
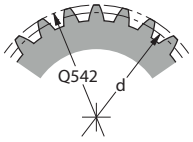
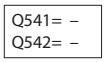
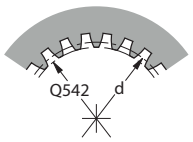
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Este ciclo es activo-DEF. Solo al ejecutarse un ciclo de mecanizado CALL activo se leen los valores de dichos parámetros Q. Una sobrescritura de dichos parámetros de introducción tras la definición del ciclo y antes de la llamada de un ciclo de mecanizado modifica la geometría del dentado.
- Definir la herramienta en la tabla de la herramienta como herramienta de fresado.

Indicaciones sobre programación

- Los datos de módulo y número de dientes son necesarios. Si el diámetro exterior y la altura del diente se definen con 0, se realiza un dentado normal (DIN 3960). Si los dentados se han fabricado de forma diferente a esta norma, deben describirse con el diámetro de la circunferencia exterior **Q542** y la altura del diente **Q563** de la geometría correspondiente.
- Si se contradicen los signos de los dos parámetros de introducción **Q541** y **Q542**, se interrumpe con un aviso de error.
- Tenga en cuenta que el diámetro de la circunferencia exterior siempre es mayor que el diámetro de la circunferencia de fondo, incluso en un dentado interior.

  Ejemplo de dentado interior: El diámetro de circunferencia exterior comprende -40 mm, el diámetro de circunferencia de fondo comprende -45 mm, es decir, en este caso el diámetro de circunferencia exterior también es mayor que el diámetro de la circunferencia de fondo.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q551 ¿Punto inicial en Z?** Punto inicial del proceso de tallado con fresa espiral en Z Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 ¿Punto final en Z? Punto final del proceso de tallado con fresa espiral en Z Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q540 ¿Módulo?** Módulo de la rueda dentada Introducción: **0...99,999**
	Q541 ¿Número de dientes? Número de dientes. Este parámetro depende de **Q542**. **+**: Si el número de dientes es positivo y, al mismo tiempo, el parámetro **Q542** es positivo, se trata de un dentado exterior **+**: Si el número de dientes es negativo y, al mismo tiempo, el parámetro **Q542** es negativo, se trata de un dentado interior Introducción: **-99999...+99999**
     $Q541 = \frac{d}{Q540}$ Q542= Q540x(Q541+2)	**Q542 Diám. circunf. cabezal?** Diámetro de la circunferencia exterior de la rueda dentada. Este parámetro depende de **Q541**. **+**: Si el diámetro de la circunferencia exterior es positivo y, al mismo tiempo, el parámetro **Q541** es positivo, se trata de un dentado exterior **+**: Si el diámetro de la circunferencia exterior es negativo y, al mismo tiempo, el parámetro **Q541** es negativo, se trata de un dentado interior Introducción: **-9999,9999...+9999,9999**
	Q563 Altura de diente? Distancia desde borde inferior del diente hasta el borde superior del diente. Introducción: **0...999,999**
	Q543 ¿Juego del cabezal? Distancia entre la circunferencia exterior de la rueda dentada que se va a fabricar y la circunferencia del fondo de la rueda de contraste. Introducción: **0...9.9999**
	Q544 ¿Ángulo de oblicuidad? Ángulo según el cual los dientes están inclinados con respecto a la dirección del eje en un dentado oblicuo. En un dentado recto, este ángulo es de 0°. Introducción: **-60...+60**

Ejemplo

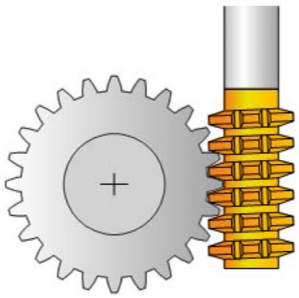
```
11 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT. ~
    Q551=+0              ;PUNTO INICIAL EN Z ~
    Q552=-10             ;PUNTO FINAL EN Z ~
    Q540=+1              ;MODULO ~
    Q541=+10             ;NUMERO DE DIENTES ~
    Q542=+0              ;DIAM. CIRC. CABEZAL ~
    Q563=+0              ;ALTURA DE DIENTE ~
    Q543=+0.17           ;JUEGO DEL CABEZAL ~
    Q544=+0              ;ANGULO DE OBLICUIDAD
```

16.6.3 Ciclo 286 FRES. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)

Programación ISO
G286

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** se pueden crear ruedas dentadas cilíndricas o dentados oblicuos con cualquier ángulo. En el ciclo se puede seleccionar la estrategia de mecanizado, así como la cara de mecanizado. El proceso de producción por fresado con fresa madre se realiza mediante un movimiento rotativo sincronizado del cabezal de la herramienta y del cabezal de la pieza. Además, la fresa se mueve en la dirección axial a lo largo de la pieza. Tanto el desbaste cono el acabado pueden realizarse mediante las cuchillas en x respecto a una altura definida en la herramienta. De este modo, se pueden utilizar todas las cuchillas para aumentar la vida útil total de la herramienta.

Temas utilizados

- Ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.**
  Información adicional: "Ciclo 880 ENGR. FRES. GENER. (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)", Página 1030

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en **Q260** Altura segura en el avance **FMAX**. Si la herramienta ya está en un valor en el eje de la herramienta que es superior a **Q260**, no se produce ningún movimiento
2 Antes de bascular el plano de mecanizado, el control numérico posiciona la herramienta en X con avance **FMAX** en una coordenada segura. Si la herramienta ya está sobre una coordenada en el plano de mecanizado, que es superior a la coordenada calculada, no tiene lugar ningún movimiento
3 Ahora el control numérico hace bascular el plano de mecanizado con avance **Q253**
4 El control numérico posiciona la herramienta con avance **FMAX** sobre el punto inicial del plano de mecanizado
5 A continuación, el control numérico mueve la herramienta en el eje de la herramienta con avance **Q253** sobre la distancia de seguridad **Q200**.
6 El control numérico hace que la herramienta frese la pieza a dentar en dirección longitudinal con el avance definido **Q478** (en el desbaste) o **Q505** (en el acabado). La zona de mecanizado viene delimitada por el punto inicial en Z **Q551**+**Q200** y por el punto final en Z **Q552**+**Q200** (**Q551** y **Q552** se definen en el ciclo **285**).

   Información adicional: "Ciclo 285 DEFINIR R. DENT. (#157 / #4-05-1)", Página 785
7 Si el control numérico se encuentra en el punto final, retira la herramienta con el avance **Q253** y la vuelve a posicionar en el punto inicial
8 El control numérico repite el proceso 5 hasta 7, hasta que se haya realizado la rueda dentada definida
9 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura segura **Q260** con el avance **FMAX**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al realizar dentados oblicuos, los ejes rotativos permanecen inclinados tras el final del programa. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje basculante

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo está CALL-activo
- No se puede sobrepasar la velocidad máxima de la mesa giratoria. Si ha guardado un valor en **NMAX** dentro de la tabla de herramientas, el control numérico reduce la velocidad hasta este valor.

Evite las velocidades menores de 6 1/min en el cabezal maestro para poder utilizar con fiabilidad un avance en mm/rev.

Indicaciones sobre programación

- Para mantener interviniendo permanentemente el mismo corte de una herramienta en un dentado oblicuo, en el parámetro de ciclo **Q554 DESPLAZ. SINCR.** Debe definirse un recorrido pequeño.
- Antes del inicio del ciclo, programar el sentido de giro del cabezal maestro (Cabezal del canal).
- Si se programa **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, la velocidad de rotación de la herramienta se calcula del modo siguiente: **Q541** x S. Para **Q541**=238 y S=15 resulta una velocidad de rotación de la herramienta de 3570 1/min.

Parámetros de ciclo

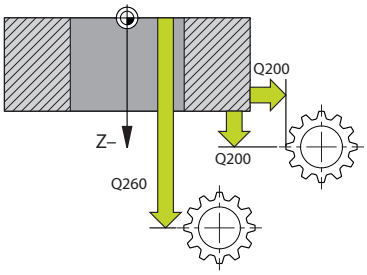
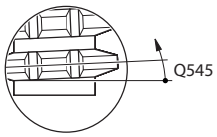
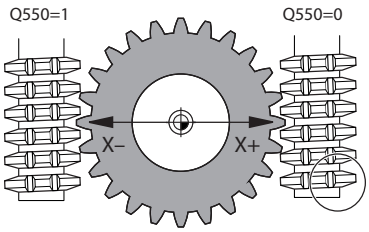
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q260 Altura de seguridad?** Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q545 Ángulo inclin. hta.?** Ángulo de los flancos de la fresa por generación. Consignar este valor en formato decimal. Ejemplo: 0°47'=0,7833 Introducción: **-60...+60**
	Q546 Invertir sentido giro cabezal? Modificar el sentido de giro del cabezal esclavo: **0**: el sentido de giro no se modifica **1**: el sentido de giro se modifica Introducción: **0**, **1** **Información adicional:** "Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal", Página 794
	Q547 Dif. angular engranaje? Ángulo según el cual el control numérico gira la pieza al inicio del ciclo. Introducción: **-180...+180**
	Q550 ¿Lado mecaniz. (0=pos./1=neg.)? Determinar en qué cara tiene lugar el mecanizado. **0**: cara de mecanizado positiva del eje principal en I-CS **1**: cara de mecanizado negativa del eje principal en I-CS Introducción: **0**, **1**

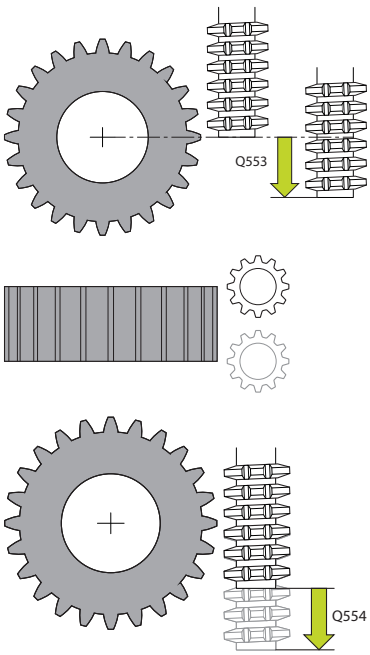
Figura auxiliar	Parámetro
	Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.? Selección de posibilidades de incidencia alternativas. A partir del ángulo de incidencia definido por el usuario, el control numérico debe calcular la posición adecuada del eje basculante disponible en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones. Mediante el parámetro **Q533** se puede ajustar qué posible solución debe utilizar el control numérico: **0**: solución más próxima a la posición actual **-1**: solución que se encuentra entre 0° y -179,9999° **+1**: solución que se encuentra entre 0° y +180° **-2**: solución que se encuentra entre -90° y -179,9999° **+2**: solución que se encuentra entre +90° y +180° Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado? Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado inclinado: **1**: posicionar automáticamente el eje basculante y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales **2**: posicionar automáticamente el eje basculante sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**) Introducción: **1**, **2**
	**Q253 ¿Avance preposicionamiento?** Definir la velocidad de desplazamiento de la herramienta al inclinar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre cada aproximación. El avance se indica en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q553 HTA: Inicio mecanizado L-Offset? Determinar a partir de qué desviación longitudinal (L-OFFSET) se va a utilizar la herramienta. El control numérico desplaza la herramienta según este valor en la dirección longitudinal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q554 Camino para sincr. ¿Traslación? Determinar según qué recorrido se desplaza la fresadora en esta dirección axial durante el mecanizado. De este modo, el desgaste sufrido por la herramienta puede repartirse sobre dicha zona del corte de la herramienta. De este modo, en dentados oblicuos se pueden limitar los filos de herramienta gastados. Si se define **0**, el desplazamiento sincronizado está inactivo. Introducción: **-99...+99,9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q548 ¿Desplazamiento para desbaste? Número de cuchillas que el control numérico desplaza al desbastar la herramienta en sentido axial. Esto se desplaza incrementalmente al parámetro **Q553**. Si se ha introducido 0, el desplazamiento está inactivo. Introducción: **-99...+99**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0,001...999,999**
	Q488 Avance Profundización Velocidad de avance del movimiento de aproximación de la herramienta. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q483 ¿Sobremedida diámetro? Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q549 ¿Desplazamiento para acabado? Número de cuchillas que el control numérico desplaza en el acabado de la herramienta en dirección longitudinal. Esto se desplaza incrementalmente al parámetro **Q553**. Si se ha introducido 0, el desplazamiento está inactivo. Introducción: **-99...+99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 286 FRES. GEN. DE R. DENT. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q545=+0              ;ANGULO INCLIN. HTA. ~
    Q546=+0              ;MODI. DIREC. GIRO ~
    Q547=+0              ;DIFERENCIA ANGULAR ~
    Q550=+1              ;LADO DE MECANIZADO ~
    Q533=+0              ;DIREC. PEFER. ~
    Q530=+2              ;MECANIZADO INICIADO ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q553=+10             ;L-OFFSET HERRAMIENTA ~
    Q554=+0              ;DESPLAZ. SINCR. ~
    Q548=+0              ;DESPLAZAMIENTO DESB. ~
    Q463=+1              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q488=+0.3            ;AVANCE PENETRAR ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q549=+0              ;DESPLAZAMIENTO ACAB.
```

Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal

Antes de realizar un mecanizado, comprobar si los sentidos de giro de los dos cabezales son correctos.

Determinar el sentido de giro de la mesa:

1 ¿Qué herramienta? ¿(corte a la derecha/corte a la izquierda)?

2 ¿Qué cara de mecanizado? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**

3 Consultar la dirección de giro de la mesa en una de las dos tablas. Para ello, seleccione la tabla con su dirección de giro de herramienta (corte hacia la derecha/corte hacia la izquierda). Consulte en esta tabla la dirección de giro de la mesa para su cara de mecanizado **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

Herramienta: corte a la derecha M3

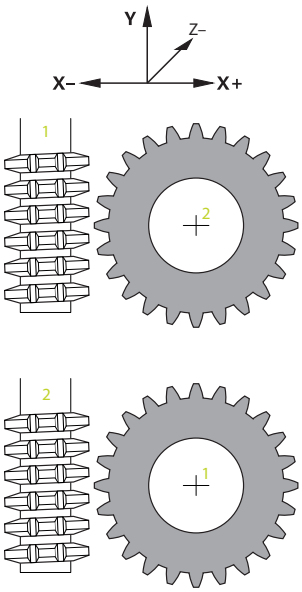
Cara de mecanizado	Dirección de giro de la mesa
X+ (Q550=0)	En sentido horario (por ejemplo, **M303**)
X- (Q550=1)	En sentido antihorario (por ejemplo, **M304**)

Herramienta: corte a la derecha M4

Cara de mecanizado	Dirección de giro de la mesa
X+ (Q550=0)	En sentido antihorario (por ejemplo, **M304**)
X- (Q550=1)	En sentido horario (por ejemplo, **M303**)

Tenga en cuenta que, en casos especiales, las direcciones de giro de estas tablas pueden variar.

Modificar la dirección de rotación



Modo fresado:

- Cabezal maestro **1**: Se conecta el cabezal de la herramienta como cabezal maestro con M3 o M4. De esta forma se puede determinar el sentido de giro (una modificación de cabezal maestro no incide en el sentido de giro del cabezal esclavo)
- Cabezal esclavo **2**: Adaptar el valor de parámetro de introducción **Q546** para cambiar la dirección del cabezal esclavo

Modo torneado:

- Cabezal maestro **1**: Se conecta el cabezal de la herramienta como cabezal maestro con una función M. Dicha función M es específica del fabricante (M303, M304,...). De esta forma se puede determinar el sentido de giro (una modificación de cabezal maestro no incide en el sentido de giro del cabezal esclavo)
- Cabezal esclavo **2**: Adaptar el valor de parámetro de introducción **Q546** para cambiar la dirección del cabezal esclavo

Antes de realizar un mecanizado, comprobar si los sentidos de giro de los dos cabezales son correctos.

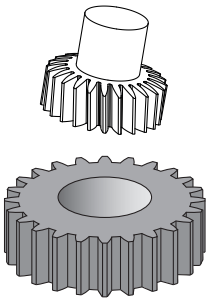
Bajo ciertas circunstancias, definir un número de revoluciones bajo para poder valorar el sentido de giro ópticamente de una forma segura.

16.6.4 Ciclo 287 DESC. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)

Programación ISO
G287

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** se pueden crear ruedas dentadas cilíndricas o dentados oblicuos con cualquier ángulo. La formación de virutas se debe por un lado al avance axial de la herramienta y, por otro lado, al movimiento rotatorio.

En el ciclo se puede seleccionar la cara de mecanizado. El proceso de producción por descortezado se realiza mediante un movimiento rotativo sincronizado del cabezal de la herramienta y del cabezal de la pieza. Además, la fresa se mueve en la dirección axial a lo largo de la pieza.

En el ciclo se puede llamar a una tabla de herramientas con datos técnicos. Para cada corte individual, en la tabla se puede definir un avance, un incremento lateral y un offset lateral, o un perfil propio para la línea de flanco del diente.

Información adicional: "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en **Q260** Altura segura en el avance **FMAX**. La herramienta solo se mueve cuando la posición actual es menor que **Q260** en el eje de la herramienta.

2 Antes de bascular el espacio de trabajo, el control numérico posiciona la herramienta en X con avance **FMAX** en una coordenada segura. Si la herramienta ya está sobre una coordenada en el espacio de trabajo, que es superior a la coordenada calculada, no tiene lugar ningún movimiento.

3 El control numérico inclina el espacio de trabajo con avance **Q253**.

4 El control numérico posiciona la herramienta con avance **FMAX** sobre el punto inicial del espacio de trabajo.

5 A continuación, el control numérico mueve la herramienta sobre el eje de la herramienta con avance **Q253** a la distancia de seguridad **Q200**.

6 El control numérico alcanza la distancia de entrada. El control numérico calcula este recorrido automáticamente. La distancia de entrada es la distancia recorrida desde que se toca una pieza por primera vez hasta que esta alcanza completamente la profundidad de inmersión.

7 El control numérico hace que la herramienta frese la pieza a dentar en dirección longitudinal con el avance definido. En el primer paso de profundización **Q586**, el control numérico desplaza con el primer avance **Q588**.

8 Al final del corte, la herramienta se desplaza más allá del punto final definido en el recorrido de sobrepaso **Q580**. La distancia de sobrepaso sirve para mecanizar completamente el dentado.

9 Para el resto de cortes, el control numérico calcula el avance y la aproximación.

Los valores calculados del avance dependen del factor de ajuste del avance **Q580**.

Los valores calculados de la aproximación son valores intermedios de los parámetros **Q586 PRIMERA APROXIMACION** y **Q587 ULTIMA APROXIMACION**.

10 El control numérico ejecuta el último paso de profundización **Q587** con el avance **Q589**.

11 Si el control numérico se encuentra en el punto final, retira la herramienta con el avance **Q253** y la vuelve a posicionar en el punto inicial.

12 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura segura **Q260** con el avance **FMAX**.

- La zona de mecanizado viene delimitada por el punto inicial en Z **Q551**+**Q200** y por el punto final en Z **Q552** (**Q551** y **Q552** se definen en el ciclo **285**). Al punto de inicio se le añade, además, la distancia de entrada. Esta sirve para no meter la pieza en el diámetro de mecanizado. Esta distancia la calcula el mismo control numérico.
- Después de cada corte, el control numérico muestra una ventana superpuesta con el número del corte actual y el número de cortes restantes.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al realizar dentados oblicuos, los ejes rotativos permanecen inclinados tras el final del programa. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje basculante

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo está CALL-activo
- El número de dientes de la rueda dentada y el número de cuchillas de la herramienta dan como resultado la relación de velocidades de giro entre la herramienta y la pieza.

Indicaciones sobre programación

- Antes del inicio del ciclo, programar el sentido de giro del cabezal maestro (Cabezal del canal).
- Cuanto más grande es el factor en **Q580 ADAPTACION AVANCE**, antes tiene lugar la adaptación en el avance del último corte. El valor recomendado está en 0,2.
- Indicar a la herramienta el número de cuchillas en la tabla de herramientas.
- Cuando en **Q240** solo hay programados dos cortes, el último paso de profundización de **Q587** y el último avance de **Q589** se ignoran. Cuando solo se ha programado un corte, el primer paso de aproximación de **Q586** también se ignora.
- Si se ha programado el parámetro opcional **Q466 RECOR. EVACUACION**, el control numérico optimiza los recorridos de aproximación y sobrepaso automáticamente según la profundidad de corte actual.

Parámetros de ciclo

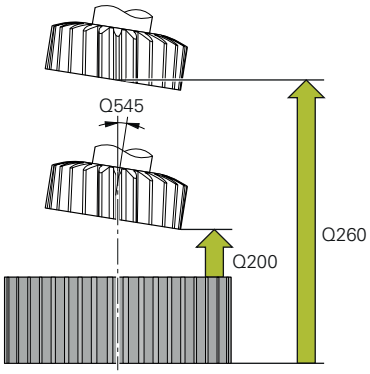
Figura auxiliar	Parámetro
	Q240 ¿Número de cortes? Número de cortes hasta la profundidad final **0**: El control numérico calcula automáticamente el número mínimo necesario de cortes. **1**: Un corte **2**: Dos cortes en los que el control numérico solo tiene en cuenta la aproximación en el primer corte **Q586**. El control numérico no tiene en cuenta la aproximación en el último corte **Q587**. **3-99**: Número de cortes programado **"..."**: Indicación de la ruta de una tabla con datos técnicos, ver "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310 Introducción: **0...99** alternativamente, introducir texto de máx. **255** caracteres o un parámetro **QS**
	Q584 ¿Número del primer corte? Determinar qué número de corte ejecuta el control numérico en primer lugar. Introducción: **1...999**
	Q585 ¿Número del último corte? Determinar en qué número debería realizar el control numérico el último corte. Introducción: **1...999**
	**Q200 Distancia de seguridad?** Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q545 Ángulo inclin. hta.? Ángulo de los flancos de la herramienta de generación por descortezado. Consignar este valor en formato decimal. Ejemplo: 0°47'=0,7833 Introducción: **-60...+60**

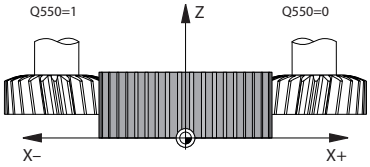
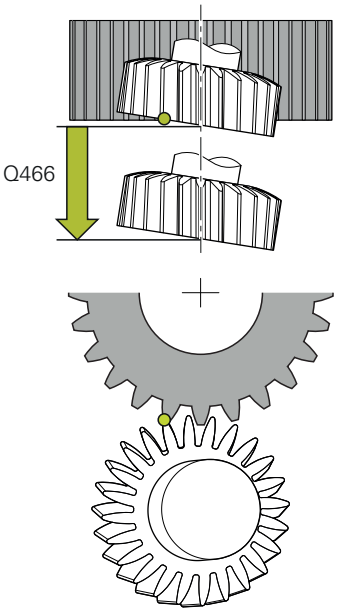
Figura auxiliar	Parámetro
	Q546 Invertir sentido giro cabezal? Modificar el sentido de giro del cabezal esclavo: **0**: el sentido de giro no se modifica **1**: el sentido de giro se modifica Introducción: **0**, **1** **Información adicional:** "Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal", Página 803
	Q547 Dif. angular engranaje? Ángulo según el cual el control numérico gira la pieza al inicio del ciclo. Introducción: **-180...+180**
	**Q550 ¿Lado mecaniz. (0=pos./1=neg.)?** Determinar en qué cara tiene lugar el mecanizado. **0**: cara de mecanizado positiva del eje principal en I-CS **1**: cara de mecanizado negativa del eje principal en I-CS Introducción: **0**, **1**
	Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.? Selección de posibilidades de incidencia alternativas. A partir del ángulo de incidencia definido por el usuario, el control numérico debe calcular la posición adecuada del eje basculante disponible en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones. Mediante el parámetro **Q533** se puede ajustar qué posible solución debe utilizar el control numérico: **0**: solución más próxima a la posición actual **-1**: solución que se encuentra entre 0° y -179,9999° **+1**: solución que se encuentra entre 0° y +180° **-2**: solución que se encuentra entre -90° y -179,9999° **+2**: solución que se encuentra entre +90° y +180° Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado? Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado inclinado: **1**: posicionar automáticamente el eje basculante y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales **2**: posicionar automáticamente el eje basculante sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**) Introducción: **1**, **2**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Definir la velocidad de desplazamiento de la herramienta al inclinar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre cada aproximación. El avance se indica en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q586 ¿Aproxim. en el primer corte? Cota con la que la herramienta se aproxima en el primer corte. El valor actúa de forma incremental. Si en **Q240** se ha guardado una ruta para la tabla tecnológica, este parámetro no tiene efecto, ver "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310 Introducción: **0,001...99,999**
	Q587 ¿Aproxim. en el último corte? Cota con la que la herramienta se aproxima en el último corte. El valor actúa de forma incremental. Si en **Q240** se ha guardado una ruta para la tabla tecnológica, este parámetro no tiene efecto, ver "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310 Introducción: **0,001...99,999**
	Q588 ¿Avance en el primer corte? Avance en el primer corte. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza. Si en **Q240** se ha guardado una ruta para la tabla tecnológica, este parámetro no tiene efecto, ver "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310 Introducción: **0,001...99,999**
	Q589 ¿Avance en el último corte? Avance durante el último corte. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza. Si en **Q240** se ha guardado una ruta para la tabla tecnológica, este parámetro no tiene efecto, ver "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310 Introducción: **0,001...99,999**
	Q580 ¿Factor de ajuste de avance? Este factor define la disminución del avance. Dado que debe reducirse el avance si aumenta el número de corte. Cuanto mayor es el valor, más rápidamente se adaptan los avances al último avance. Si en **Q240** se ha guardado una ruta para la tabla tecnológica, este parámetro no tiene efecto, ver "Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)", Página 2310 Introducción: **0...1**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q466 ¿Recorrido de evacuación?** Longitud del sobrepaso al final del dentado La distancia de sobrepaso garantiza que el control numérico mecanice completamente el dentado hasta el punto final deseado. El control numérico optimiza automáticamente el recorrido de sobrepaso según la profundidad de corte actual. Si este parámetro opcional se borra con **NO ENT**, el control numérico utiliza la distancia de seguridad **Q200** como recorrido de sobrepaso. En este caso, el control numérico no optimiza automáticamente el recorrido de sobrepaso. Introducción: **0,1...99,9**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 287 DESC. GEN. DE R. DENT. ~
    Q240=+0              ;NUMERO CORTES ~
    Q584=+1              ;N. PRIMER CORTE ~
    Q585=+999            ;N. ULTIMO CORTE ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q545=+0              ;ANGULO INCLIN. HTA. ~
    Q546=+0              ;MODI. DIREC. GIRO ~
    Q547=+0              ;DIFERENCIA ANGULAR ~
    Q550=+1              ;LADO DE MECANIZADO ~
    Q533=+0              ;DIREC. PEFER. ~
    Q530=+2              ;MECANIZADO INICIADO ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q586=+1              ;PRIMERA APROXIMACION ~
    Q587=+0.1            ;ULTIMA APROXIMACION ~
    Q588=+0.2            ;PRIMER AVANCE ~
    Q589=+0.05           ;ULTIMO AVANCE ~
    Q580=+0.2            ;ADAPTACION AVANCE ~
    Q466=+2              ;RECOR. EVACUACION
```

Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal

Antes de realizar un mecanizado, comprobar si los sentidos de giro de los dos cabezales son correctos.

Determinar el sentido de giro de la mesa:

1 ¿Qué herramienta? ¿(corte a la derecha/corte a la izquierda)?

2 ¿Qué cara de mecanizado? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**

3 Consultar la dirección de giro de la mesa en una de las dos tablas. Para ello, seleccione la tabla con su dirección de giro de herramienta (corte hacia la derecha/corte hacia la izquierda). Consulte en esta tabla la dirección de giro de la mesa para su cara de mecanizado **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

Herramienta: corte a la derecha M3

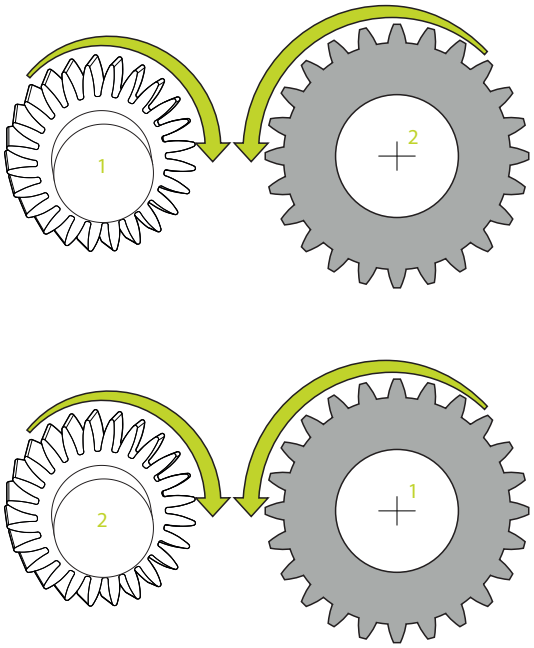
Cara de mecanizado	Dirección de giro de la mesa
X+ (Q550=0)	En sentido horario (por ejemplo, **M303**)
X- (Q550=1)	En sentido antihorario (por ejemplo, **M304**)

Herramienta: corte a la derecha M4

Cara de mecanizado	Dirección de giro de la mesa
X+ (Q550=0)	En sentido antihorario (por ejemplo, **M304**)
X- (Q550=1)	En sentido horario (por ejemplo, **M303**)

Tenga en cuenta que, en casos especiales, las direcciones de giro de estas tablas pueden variar.

Modificar el sentido de giro



Modo fresado:

- Cabezal maestro **1**: Se conecta el cabezal de la herramienta como cabezal maestro con M3 o M4. De esta forma se puede determinar el sentido de giro (una modificación de cabezal maestro no incide en el sentido de giro del cabezal esclavo)
- Cabezal esclavo **2**: Adaptar el valor de parámetro de introducción **Q546** para cambiar la dirección del cabezal esclavo

Modo torneado:

- Cabezal maestro **1**: Se conecta el cabezal de la herramienta como cabezal maestro con una función M. Dicha función M es específica del fabricante (M303, M304,...). De esta forma se puede determinar el sentido de giro (una modificación de cabezal maestro no incide en el sentido de giro del cabezal esclavo)
- Cabezal esclavo **2**: Adaptar el valor de parámetro de introducción **Q546** para cambiar la dirección del cabezal esclavo

Antes de realizar un mecanizado, comprobar si los sentidos de giro de los dos cabezales son correctos.

Bajo ciertas circunstancias, definir un número de revoluciones bajo para poder valorar el sentido de giro ópticamente de una forma segura.

16.6.5 Ejemplos de programación

Ejemplo de fresado con fresa madre

En el siguiente programa NC se utiliza el ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.**. Este programa de ejemplo muestra la realización de un dentado de estriado de acople, con módulo=1 (distinto de DIN 3960).

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: fresado de tallado con fresa espiral
- Iniciar el modo de torneado
- Adaptar el sistema de coordenadas con el ciclo **801**
- Ir a posición segura
- Definir el ciclo **285**
- Llamar al ciclo **286**
- Restablecer el sistema de coordenadas con el ciclo **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GEAR_HOB"	; Llamar a la herramienta
3 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
* - ...	; Restablecer sistema de coordenadas
4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
5 M145	; Cancelar cualquier M144 que siga activo
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Velocidad de corte constante DESACTIVADA
7 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta
8 L A+0 R0 FMAX	; Fijar el eje rotativo a 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
10 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
11 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT. ~	
Q551=+0 ;PUNTO INICIAL EN Z ~	
Q552=-11 ;PUNTO FINAL EN Z ~	
Q540=+1 ;MODULO ~	
Q541=+90 ;NUMERO DE DIENTES ~	
Q542=+90 ;DIAM. CIRC. CABEZAL ~	
Q563=+1 ;ALTURA DE DIENTE ~	
Q543=+0.05 ;JUEGO DEL CABEZAL ~	
Q544=-10 ;ANGULO DE OBLICUIDAD	
12 CYCL DEF 286 FRES. GEN. DE R. DENT. ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q545=+1.6 ;ANGULO INCLIN. HTA. ~	
Q546=+0 ;MODI. DIREC. GIRO ~	
Q547=+0 ;DIFERENCIA ANGULAR ~	

Q550=+1 ;LADO DE MECANIZADO ~	
Q533=+1 ;DIREC. PEFER. ~	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q253=+2222 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q553=+5 ;L-OFFSET HERRAMIENTA ~	
Q554=+10 ;DESPLAZ. SINCR. ~	
Q548=+1 ;DESPLAZAMIENTO DESB. ~	
Q463=+1 ;MAX. PROF. CORTE ~	
Q488=+0.3 ;AVANCE PENETRAR ~	
Q478=+0.3 ;AVANCE PROFUND. ~	
Q483=+0.4 ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~	
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO ~	
Q549=+3 ;DESPLAZAMIENTO ACAB.	
13 CYCL CALL M303	; Llamar al ciclo, cabezal activado
14 FUNCTION MODE MILL	; Activar fresado
15 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Cancelar el giro
17 M30	; Final del programa
18 END PGM 7 MM	

Ejemplo Rasurado

En el siguiente programa NC se utiliza el ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.**. Este programa de ejemplo muestra la realización de un dentado de estriado de acople, con módulo=1 (distinto de DIN 3960).

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresa para rueda de dentado interior
- Iniciar el modo de torneado
- Adaptar el sistema de coordenadas con el ciclo **801**
- Ir a posición segura
- Definir el ciclo **285**
- Llamar al ciclo **287**
- Restablecer el sistema de coordenadas con el ciclo **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; Llamar a la herramienta
3 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
4 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	
5 M145	; Cancelar cualquier M144 que siga activo
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S50	; Velocidad de corte constante DESACTIVADA
7 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta
8 L A+0 R0 FMAX	; Fijar el eje rotativo a 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
10 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
11 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT. ~	
Q551=+0 ;PUNTO INICIAL EN Z ~	
Q552=-11 ;PUNTO FINAL EN Z ~	
Q540=+1 ;MODULO ~	
Q541=+90 ;NUMERO DE DIENTES ~	
Q542=+90 ;DIAM. CIRC. CABEZAL ~	
Q563=+1 ;ALTURA DE DIENTE ~	
Q543=+0.05 ;JUEGO DEL CABEZAL ~	
Q544=+10 ;ANGULO DE OBLICUIDAD	
12 CYCL DEF 287 DESC. GEN. DE R. DENT. ~	
Q240=+5 ;CORTES/TABLA ~	
Q584=+1 ;N. PRIMER CORTE ~	
Q585=+5 ;N. ULTIMO CORTE ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q545=+20 ;ANGULO INCLIN. HTA. ~	
Q546=+0 ;MODI. DIREC. GIRO ~	
Q547=+0 ;DIFERENCIA ANGULAR ~	
Q550=+1 ;LADO DE MECANIZADO ~	

Q533=+1 ;DIREC. PEFER. ~	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q253=+2222 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q586=+0.4 ;PRIMERA APROXIMACION ~	
Q587=+0.1 ;ULTIMA APROXIMACION ~	
Q588=+0.4 ;PRIMER AVANCE ~	
Q589=+0.25 ;ULTIMO AVANCE ~	
Q580=+0.2 ;ADAPTACION AVANCE ~	
Q466=+2 ;RECOR. EVACUACION	
13 CYCL CALL M303	; Llamar al ciclo, cabezal activado
14 FUNCTION MODE MILL	; Activar fresado
15 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Deshacer el giro
17 M30	; Final del programa
18 END PGM 7 MM	

Descortezado por generación de ejemplo con tabla tecnológica y programa del perfil

En el siguiente programa NC se utiliza el ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** con la tabla tecnológica. En la tabla tecnológica se define un perfil individual del flanco del diente con convexidad simétrica para el último corte.

En el programa del perfil se comprueba la cara de mecanizado definida **Q550** y se utiliza la dirección de aproximación adecuada en función de esta cara de mecanizado.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta de una fresa hueca
- Iniciar el modo de torneado
- Adaptar el sistema de coordenadas con el ciclo **801**
- Ir a posición segura
- Definir el ciclo **285**
- Llamar al ciclo **287**
- Restablecer el sistema de coordenadas con el ciclo **801**

0 BEGIN PGM SKIV MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R400 L20 DIST+0 DI300	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; Llamar a la herramienta
3 FUNCTION MODE TURN	; Activar el torneado
4 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	
5 M145	; Cancelar cualquier M144 que siga activo
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF VC:200 S200	; Velocidad de corte constante DESACTIVADA
7 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
8 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
9 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT. ~	
Q551=+0 ;PUNTO INICIAL EN Z ~	
Q552=-20 ;PUNTO FINAL EN Z ~	
Q540=+4 ;MODULO ~	
Q541=-76 ;NUMERO DE DIENTES ~	
Q542=+0 ;DIAM. CIRC. CABEZAL ~	
Q563=+9 ;ALTURA DE DIENTE ~	
Q543=+0 ;JUEGO DEL CABEZAL ~	
Q544=+0 ;ANGULO DE OBLICUIDAD	
10 CYCL DEF 287 DESC. GEN. DE R. DENT. ~	
QS240="SKIV.TAB" ;CORTES/TABLA ~	
Q584=+1 ;N. PRIMER CORTE ~	
Q585=+99 ;N. ULTIMO CORTE ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q545=-20 ;ANGULO INCLIN. HTA. ~	
Q546=+0 ;MODI. DIREC. GIRO ~	

Q547=+0 ;DIFERENCIA ANGULAR ~	
Q550=+1 ;LADO DE MECANIZADO ~	
Q533=-1 ;DIREC. PEFER. ~	
Q530=+1 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q253=+2222 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q586=+1.5 ;PRIMERA APROXIMACION ~	
Q587=+0.1 ;ULTIMA APROXIMACION ~	
Q588=+2 ;PRIMER AVANCE ~	
Q589=+1 ;ULTIMO AVANCE ~	
Q580=+0.2 ;ADAPTACION AVANCE ~	
Q466=+0.1 ;RECOR. EVACUACION	
11 L X+0 Y+0 R0 FMAX M136	
12 CYCL CALL M303	; Llamar al ciclo, cabezal activado
13 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	
14 M305	
15 FUNCTION MODE MILL	; Activar el fresado
16 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
17 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Deshacer el giro
18 M30	; Final del programa
19 END PGM SKIV MM	

Tabla tecnológica SKIV.TAB

NR	FEED	INFEED	dY	dK	PGM
0	0,233	1,497	0	0	
1	0,251	1,265	0	0	
2	0,265	1,117	0	0	
3	0,278	1,01	0	0	
4	0,288	0,93	0	0,001	
5	0,298	0,866	0	-0,001	
6	0,307	0,813	0,01	0	
7	0.15	0,77	-0,01	0	
8	01	0,732	0	0	TNC:\Skiving\Prog_contour.h

Programa del perfil

0 BEGIN PGM PROG_CONTOUR MM	
1 QL0 = +0	; Z1
2 QL1 = +0.03	; Y1
3 QL2 = -10	; Z2
4 QL3 = +0	; Y2
5 QL4 = -20	; Z3
6 QL5 = +0.03	; Y3
8 FN 9: IF Q550 EQU +0 GOTO LBL "machSideNeg"	; Selección de la cara de mecanizado
9 FN 23: QL10 = CDATA QL0	; Datos del círculo a partir de tres puntos del círculo, QL10 = centro del círculo Z; QL11 = centro del círculo X; QL12 = radio del círculo
10 L YQL1 ZQL0	
11 CR YQL5 ZQL4 RQL12 DR+	
12 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "END"	
13 LBL "machSideNeg"	
14 QL1 = -QL1	
15 QL3 = -QL3	
16 QL5 = -QL5	
17 FN 23: QL10 = CDATA QL0	; Datos del círculo a partir de tres puntos del círculo
18 L YQL1 ZQL0	
19 CR YQL5 ZQL4 RQL12 DR-	
20 LBL "END"	
21 END PGM PROG_CONTOUR MM	

16.7 Fresar planos

16.7.1 Ciclo 232 FRESADO PLANO

Programación ISO
G232

Aplicación

Con el ciclo **232** se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Para ello están disponibles tres estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=1**: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2**: Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento

Temas utilizados

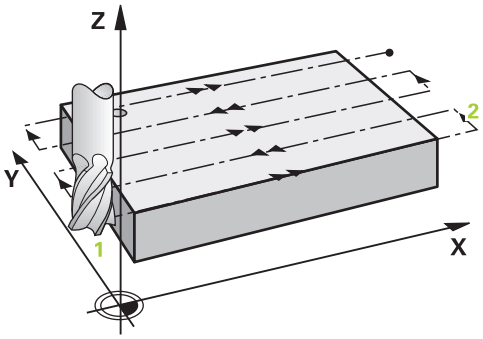
- Ciclo **233 PLANEADO**
  Información adicional: "Ciclo 233 PLANEADO ", Página 819

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** sobre el punto de partida **1** con la lógica de posicionamiento partiendo de la posición actual: si la posición actual en el eje de la herramienta es superior a la de la 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta primeramente en el plano de mecanizado y luego en el eje de la herramienta, de lo contrario la desplaza primeramente a la 2.ª distancia de seguridad y luego en el plano de mecanizado. El punto de partida en el plano de mecanizado se encuentra desplazado junto a la pieza según el radio de la herramienta y según la distancia de seguridad lateral.

2 A continuación, la herramienta se desplaza con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico

Estrategia Q389=0



3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra **fuera de** la superficie, el control numérico lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada, de la distancia de seguridad lateral programada y del radio de la herramienta

4 El control numérico desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el control numérico calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo

5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1**

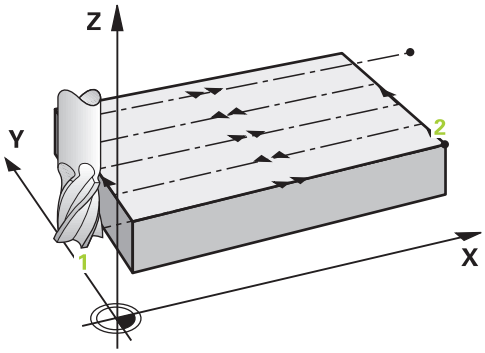
6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado

7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.

8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

Estrategia Q389=1



3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra **en el borde** de la superficie, el control numérico lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada y del radio de la herramienta

4 El control numérico desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el control numérico calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo

5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1**. El desplazamiento hasta la línea siguiente se vuelve a realizar en el borde de la pieza

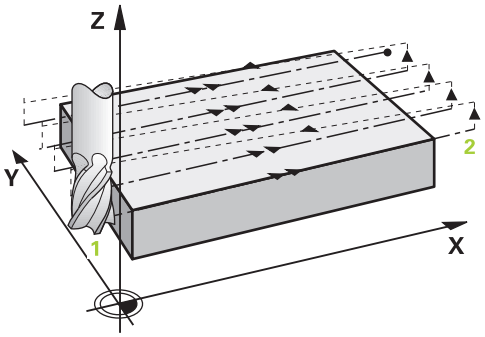
6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado

7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.

8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

Estrategia Q389=2



3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra fuera de la superficie, el control numérico lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada, de la distancia de seguridad lateral programada y del radio de la herramienta

4 El control numérico hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar en avance de posicionamiento previo directamente hasta el punto de partida de la línea siguiente. El control numérico calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo

5 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual, y a continuación se dirige de nuevo al punto final **2**

6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado

7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.

8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Indicaciones sobre programación

- Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** introducidos son iguales, el control numérico no ejecutará el ciclo (Profundidad = 0 programado).
- Programar **Q227** mayor que **Q386**. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.

La **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o el utillaje.

Parámetros de ciclo

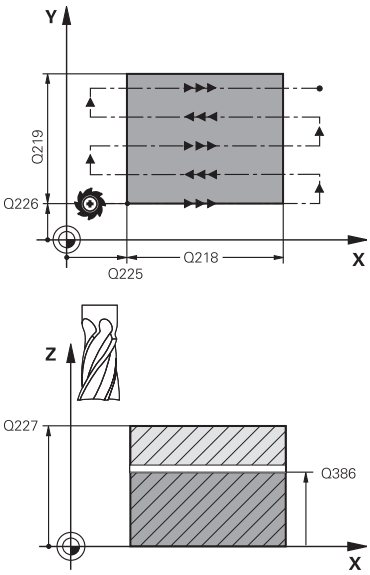
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q389 ¿Estrategia mecanizado (0/1/2)?** Determinar cómo debe mecanizar la superficie el control numérico: **0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de posicionamiento por fuera de la superficie que se va a mecanizar **1**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de fresado en el borde de la superficie que se va a mecanizar **2**: Mecanizar fila a fila, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q225 ¿Punto inicial 1er eje? Definir las coordenadas del punto de partida de la superficie que se va a mecanizar en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 ¿Punto inicial 2º eje? Definir las coordenadas del punto de partida de la superficie que se va a mecanizar en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q227 ¿Punto inicial 3er eje? Coordenada de la superficie de la pieza a partir de la cual se calculan las aproximaciones. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 ¿Punto final en 3er. eje? Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q218 ¿Longitud lado 1? Longitud de la superficie que se va a mecanizar en el eje principal del espacio de trabajo. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera trayectoria de fresado referida al **punto de partida del 1er. eje**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 ¿Longitud lado 2? Longitud de la superficie que se va a mecanizar en el eje auxiliar del espacio de trabajo. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **PTO.**. **INICIAL 2.** Determinar **PTO. INICIAL 2. EJE**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

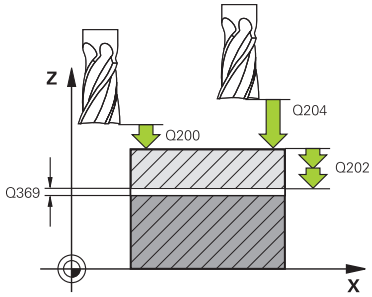
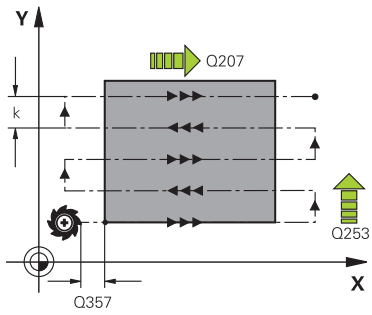
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** Cota a la que la herramienta correspondiente se aproxima **como máximo**. El control numérico calcula la profundidad de aproximación real de la diferencia entre el punto final y el de arranque en el eje de la herramienta —considerando la distancia de acabado— de tal forma que se mecanicen con la misma profundidad de aproximación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. Introducción: **0...99999.9999**
	Q370 ¿Máx. factor solap. trayect.? Máxima aproximación lateral k. El control numérico calcula el incremento lateral real lateral según la segunda longitud lateral (**Q219**) y el radio de la herramienta de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Si se ha introducido en la tabla de herramientas un radio R2 (p. ej. radio de discos en la utilización de un cabezal lector), el control numérico disminuye el incremento lateral correspondiente. Introducción: **0,001...1,999**
	**Q207 Avance fresado?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (**Q389**=1), el control numérico desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado **Q207**. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la posición de partida en el eje de la herramienta. Si se fresa con la estrategia de mecanizado **Q389**=2, el control numérico desplaza el punto de arranque según la distancia de seguridad desde la profundidad de aproximación actual a la próxima línea. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q357 ¿Distancia seguridad lateral? El parámetro **Q357** influye en las siguientes situaciones: **Sobrepasar la primera profundidad de aproximación: Q357** es la distancia lateral de la herramienta desde la pieza. **Desbaste con las estrategias de fresado Q389=0-3:** La superficie a mecanizar aumentará en **Q350 DIRECCION FRESADO** por el valor de **Q357** mientras no se haya definido ninguna limitación en esta dirección. **Acabado lateral:** Los caminos de búsqueda se prolongan según **Q357** en **Q350 DIRECCION FRESADO**. Introducción: **0...99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 232 FRESADO PLANO ~
  Q389=+2          ;ESTRATEGIA ~
  Q225=+0          ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~
  Q226=+0          ;PTO. INICIAL 2. EJE ~
  Q227=+2.5        ;PTO. INICIAL 3ER EJE ~
  Q386=0           ;PUNTO FINAL 3ER EJE ~
  Q218=+150        ;1A LONGITUD LATERAL ~
  Q219=+75         ;2A LONGITUD LATERAL ~
  Q202=+5          ;MAX. PROF. PASADA ~
  Q369=+0          ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
  Q370=+1          ;MAX. SOLAPAMIENTO ~
  Q207=+500        ;AVANCE DE FRESADO ~
  Q385=+500        ;AVANCE ACABADO ~
  Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
  Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q357=+2          ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
  Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD
```

16.7.2 Ciclo 233 PLANEADO

Programación ISO
G233

Aplicación

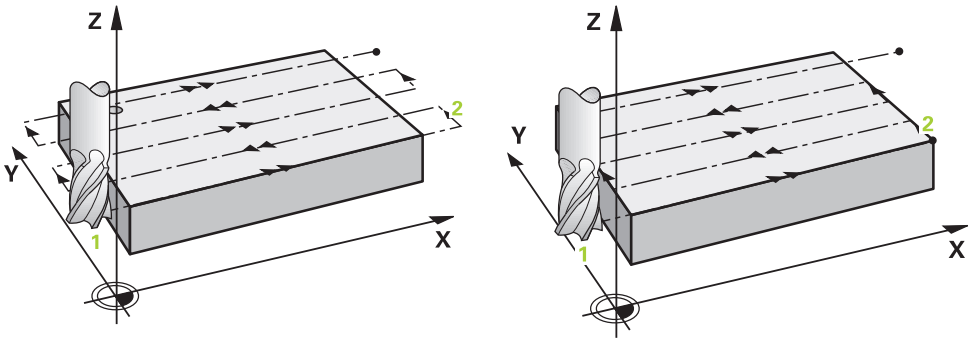
Con el ciclo **233** se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Además, en el ciclo también se pueden definir paredes laterales, que luego se tienen en cuenta en el mecanizado de la superficie plana. En el ciclo se encuentran disponibles diferentes estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=1**: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2**: Mecanizar línea por línea con desborde, aproximación lateral retirada en marcha rápida
- **Estrategia Q389=3**: Mecanizar línea por línea sin desborde, aproximación lateral retirada en marcha rápida
- **Estrategia Q389=4**: Mecanizar en forma de espiral desde fuera hacia dentro

Temas utilizados

- Ciclo **232 PLANEADO**
  Información adicional: "Ciclo 232 FRESADO PLANO ", Página 812

Estrategia Q389=0 y Q389 =1



Las estrategias **Q389**=0 y **Q389**=1 se diferencian por el sobrepaso durante el planeado. Con **Q389**=0, el punto final se encuentra fuera de la superficie, con **Q389**=1 en el borde de la superficie. El control numérico calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. Con la estrategia **Q389**=0, el control numérico también desplaza la herramienta entorno al radio de la herramienta sobre la superficie plana.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida **1**: El punto de partida en el espacio de trabajo se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad.

2 Después, el control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje del cabezal a la altura de seguridad.

3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado **Q207** en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico.

4 El control numérico hace desplazar la herramienta con el avance de fresado programado hasta el punto final **2**.

5 Luego, el control numérico desplaza la herramienta con avance Posicionamiento previo transversalmente al punto inicial de la siguiente fila. El control numérico calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta, del factor de solapamiento de trayectoria máximo, y de la distancia de seguridad lateral.

6 A continuación, el control numérico retira la herramienta con avance de fresado en la dirección opuesta.

7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada.

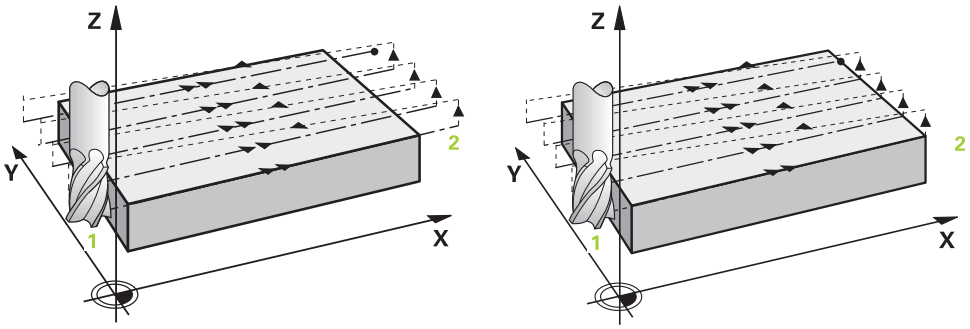
8 Luego, el control numérico retira la herramienta con marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**.

9 Si se necesitan varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje del cabezal a la siguiente profundidad de aproximación.

10 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En el último paso de profundización, se fresará la distancia de acabado introducida con avance Acabado.

11 Al final, el control numérico retira la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**.

Estrategia Q389=2 y Q389 =3



Las estrategias **Q389**=2 y **Q389**=3 se diferencian por el sobrepaso durante el planeado. Con **Q389**=2, el punto final se encuentra fuera de la superficie, con **Q389**=3 en el borde de la superficie. El control numérico calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. Con la estrategia **Q389**=2, el control numérico también desplaza la herramienta entorno al radio de la herramienta sobre la superficie plana.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida **1**: El punto de partida en el espacio de trabajo se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad.

2 Después, el control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje del cabezal a la altura de seguridad.

3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado **Q207** en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico.

4 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar **Q207** programado, hasta el punto final **2**.

5 El control numérico hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar con **FMAX** directamente hasta el punto de partida de la línea siguiente. El control numérico calcula la desviación a partir de la anchura programada, del radio y del factor de solapamiento de la trayectoria **Q370** y la distancia de seguridad lateral **Q357**.

6 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual y, a continuación, se dirige otra vez al punto final **2**.

7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el control numérico retira la herramienta con marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**.

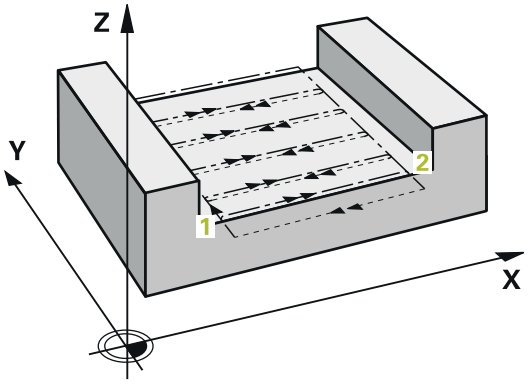
8 Si se necesitan varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje del cabezal a la siguiente profundidad de aproximación.

9 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En el último paso de profundización, se fresará la distancia de acabado introducida con avance Acabado.

10 Al final, el control numérico retira la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**.

Estrategias Q389=2 y Q389=3 - con limitación lateral

Si se programan una limitación lateral, es posible que el control numérico no profundice fuera del contorno. En este caso, el desarrollo del ciclo es el siguiente:



1 El control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** a la posición de aproximación en el espacio de trabajo. Esta posición está compensada por el radio de la herramienta y por la distancia de seguridad lateral **Q357** junto a la pieza.

2 La hta. se desplaza con marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad **Q200** y, a continuación, con **Q207 AVANCE DE FRESADO** al primer paso de profundización **Q202**.

3 El control numérico desplaza la herramienta al punto inicial **1** con una trayectoria circular.

4 La herramienta se desplaza con el avance programado **Q207** al punto final **2** y abandona el contorno con una trayectoria circular.

5 A continuación, el control numérico posiciona la herramienta con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** en la posición de aproximación del siguiente camino de búsqueda.

6 Se repiten los pasos 3 a 5, hasta que se ha fresado toda la superficie.

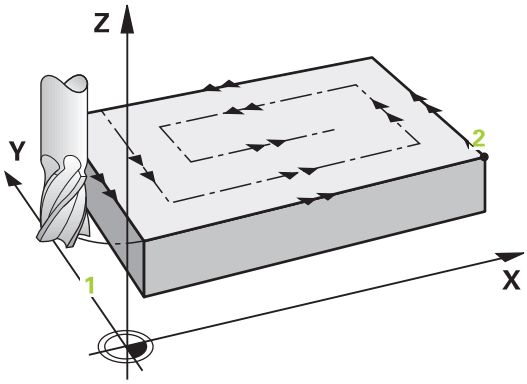
7 Si hay programadas varias profundidades de aproximación, el control numérico desplaza la herramienta hasta el final del último camino de búsqueda a la altura de seguridad **Q200** y la posiciona sobre la siguiente posición de aproximación en el espacio de trabajo.

8 En el último paso de profundización, el control numérico fresa la **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con **Q385 AVANCE ACABADO**.

9 Al final del último camino de búsqueda, el control numérico posiciona la herramienta a la 2.ª altura de seguridad **Q204** y, a continuación, en la última posición programada antes del ciclo.

- Las trayectorias circulares al aproximar y alejar los caminos de búsqueda dependen de **Q220 RADIO ESQUINA**.
- El control numérico calcula la desviación a partir de la anchura programada, del radio y del factor de solapamiento de la trayectoria **Q370** y la distancia de seguridad lateral **Q357**.

Estrategia Q389=4



Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida **1**: El punto de partida en el espacio de trabajo se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad.

2 Después, el control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje del cabezal a la altura de seguridad.

3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado **Q207** en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico.

4 Después la herramienta se desplaza con el **Avance de fresado** programado, con un movimiento de aproximación tangencial hasta el punto de partida de la trayectoria de fresado.

5 El control numérico mecaniza la superficie plana en el avance al fresar desde el exterior hacia el interior con trayectorias de fresado cada vez más cortas. Gracias al incremento lateral constante, la herramienta está atacando permanentemente.

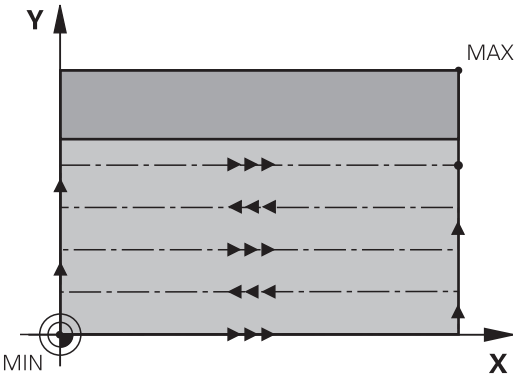
6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el control numérico retira la herramienta con marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**.

7 Si se necesitan varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje del cabezal a la siguiente profundidad de aproximación.

8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En el último paso de profundización, se fresará la distancia de acabado introducida con avance Acabado.

9 Al final, el control numérico retira la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**.

Límite



Con los límites se puede delimitar el mecanizado de la superficie plana, por ejemplo, para tener en cuenta paredes laterales o escalones en el mecanizado. Una pared lateral definida por un límite se mecaniza a la medida resultante del punto de partida o de las longitudes laterales de la superficie plana. En el mecanizado de desbaste, el control numérico tiene en cuenta el lado de sobremedida – en el proceso de acabado la sobremedida sirve para el posicionamiento previo de la herramienta.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza. Existe riesgo de colisión.

- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- El ciclo **233** supervisa la introducción de la longitud de la herramienta y de corte **LCUTS** de la tabla de herramientas. Si en un mecanizado de acabado la longitud de la herramienta o de la cuchilla no es suficiente, el control numérico divide el mecanizado en varios pasos de mecanizado.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la profundidad de mecanizado, el control numérico emite un mensaje de error.
- El ciclo realiza el acabado de una **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con un solo paso de profundización. El parámetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** no actúa sobre **Q369**. **Q338** actúa en el mecanizado de acabado de una **Q368 SOBREMEDIDA LATERAL**.

Indicaciones sobre programación

- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Téngase en cuenta la dirección de mecanizado.
- Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** introducidos son iguales, el control numérico no ejecutará el ciclo (Profundidad = 0 programado).
- Cuando se define **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA** >1, se tiene en cuenta el solapamiento de la trayectoria programado ya desde la primera trayectoria de mecanizado.
- Si se programa un límite (**Q347**, **Q348** o **Q349**) en la dirección de mecanizado **Q350**, el ciclo alarga en contorno en la dirección de la aproximación lo equivalente al radio de la arista **Q220**. La superficie indicada se mecanizará por completo.

La **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o el utillaje.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: solo acabado Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**) Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q389 ¿Estrategia mecanizado (0-4)? Determinar cómo debe mecanizar la superficie el control numérico: **0**: mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de posicionamiento por fuera de la superficie que se va a mecanizar **1**: mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de fresado en el borde de la superficie que se va a mecanizar **2**: mecanizar fila a fila, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento fuera de la superficie que se va a mecanizar **3**: mecanizar fila a fila, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento en el borde de la superficie que se va a mecanizar **4**: mecanizar en forma de espiral, aproximación uniforme de fuera hacia dentro Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 ¿Dirección fresado? Eje del espacio de trabajo según el cual se debe alinear el mecanizado: **1**: Eje principal = Sentido del mecanizado **2**: Eje auxiliar = Sentido del mecanizado Introducción: **1**, **2**
	Q218 ¿Longitud lado 1? Longitud de la superficie para mecanizar en el eje principal de espacio de trabajo, referida al punto inicial del primer eje. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 ¿Longitud lado 2? Longitud de la superficie que se va a mecanizar en el eje auxiliar del espacio de trabajo. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **PTO.**. **INICIAL 2.** Determinar **PTO. INICIAL 2. EJE**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

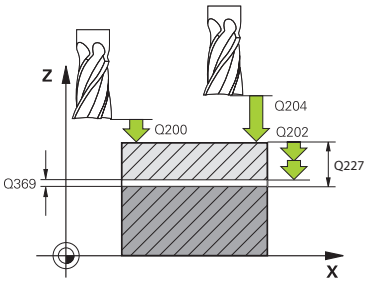
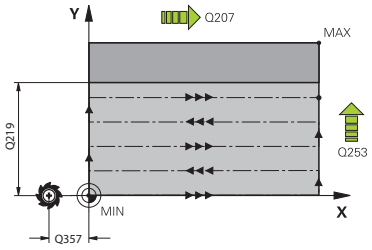
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q227 ¿Punto inicial 3er eje?** Coordenada de la superficie de la pieza a partir de la cual se calculan las aproximaciones. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 ¿Punto final en 3er. eje? Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q369 Sobremedida acabado profundidad? Sobremedida en la profundidad que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA? Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir un valor mayor que 0 e incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? Máxima aproximación lateral k. El control numérico calcula el incremento lateral real lateral según la segunda longitud lateral (**Q219**) y el radio de la herramienta de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Introducción: **0,0001...1,9999**
	**Q207 Avance fresado?** Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Avance acabado? Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (**Q389**=1), el control numérico desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado **Q207**. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

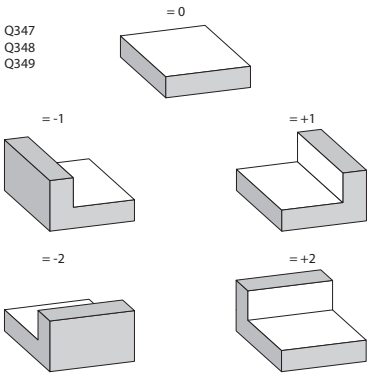
Figura auxiliar	Parámetro
	Q357 ¿Distancia seguridad lateral? El parámetro **Q357** influye en las siguientes situaciones: **Sobrepasar la primera profundidad de aproximación: Q357** es la distancia lateral de la herramienta desde la pieza. **Desbaste con las estrategias de fresado Q389=0-3:** La superficie a mecanizar aumentará en **Q350 DIRECCION FRESADO** por el valor de **Q357** mientras no se haya definido ninguna limitación en esta dirección. **Acabado lateral:** Los caminos de búsqueda se prolongan según **Q357** en **Q350 DIRECCION FRESADO**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q347 1.Limitación?** Seleccionar el lado de la pieza en el que la superficie frontal se delimita mediante una pared lateral (no es posible en el mecanizado en forma de espiral). Según la posición de la pared lateral, el control numérico delimita el mecanizado de la superficie plana a la correspondiente coordenada del punto de partida o longitud lateral: **0**: sin limitación **-1**: limitación en el eje principal negativo **+1**: limitación en el eje principal positivo **-2**: limitación en el eje auxiliar negativo **+2**: limitación en el eje auxiliar positivo Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 2.Limitación? Véase el parámetro de la primera limitación **Q347** Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 3.Limitación? Véase el parámetro de la primera limitación **Q347** Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 ¿Radio esquina? Radio para la esquina en las limitaciones (**Q347** - **Q349**) Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q368 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida en el espacio de trabajo que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q338 ¿Pasada para acabado? Aproximación en el eje de la herramienta al realizar el acabado de la sobremedida lateral **Q368**. El valor actúa de forma incremental. **0:** Acabado en un paso de profundización Introducción: **0...99999.9999**
	Q367 Pos. superficies (-1/0/1/2/3/4)? Posición de la superficie referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **-1**: Posición de la herramienta = Posición actual **0**: Posición de la herramienta = Centro de las islas **1**: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda **2**: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha **3**: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha **4**: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 233 FRESADO PLANO ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q389=+2              ;ESTRATEGIA FRESADO ~
    Q350=+1              ;DIRECCION FRESADO ~
    Q218=+60             ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q219=+20             ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q227=+0              ;PTO. INICIAL 3ER EJE ~
    Q386=+0              ;PUNTO FINAL 3ER EJE ~
    Q369=+0              ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~
    Q202=+5              ;MAX. PROF. PASADA ~
    Q370=+1              ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q207=+500            ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q385=+500            ;AVANCE ACABADO ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q357=+2              ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q204=+50             ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q347=+0              ;1.LIMITACION ~
    Q348=+0              ;2.LIMITACION ~
    Q349=+0              ;3.LIMITACION ~
    Q220=+0              ;RADIO ESQUINA ~
    Q368=+0              ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q338=+0              ;PASADA PARA ACABADO ~
    Q367=-1              ;POSICION SUPERFICES
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

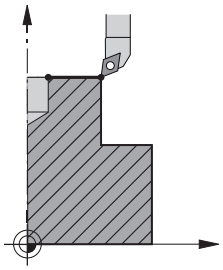
16.8 Torneado por interpolación (#96 / #7-04-1)

16.8.1 Ciclo 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)

Programación ISO
G291

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El ciclo **291 ACOPL. IPO.-TORNEAR** acopla el cabezal de la herramienta en la posición de los ejes lineales y vuelve a suprimir este acoplamiento del cabezal. En el torneado por interpolación, la orientación del filo se dirige al centro de un círculo. El centro de rotación se indica en el ciclo con las coordenadas **Q216** y **Q217**.

Desarrollo del ciclo

Q560=1:

1 El control numérico ejecuta en primer lugar un paro de cabezal (**M5**)
2 El control numérico alinea el cabezal de la herramienta con el centro del círculo técnico indicado. Al hacerlo, tiene en cuenta el ángulo de orientación del cabezal **Q336**. En el caso de que dicho ángulo se defina, se tiene en cuenta además el valor "ORI" que, dado el caso, se indica en la tabla de herramienta
3 El cabezal de la herramienta se acopla ahora a la posición de los ejes lineales. El cabezal sigue la posición teórica de los ejes principales
4 Para finalizar, el operador debe quitar el acoplamiento. (Mediante el ciclo **291** o una parada programada/interna)

Q560=0:

1 El control numérico anula el acoplamiento del cabezal
2 El cabezal de la herramienta deja de estar acoplado a la posición de los ejes lineales.
3 El mecanizado con el ciclo **291** Torneado por interpolación ha finalizado.
4 Si **Q560**=0, los parámetros **Q336**, **Q216** y **Q217** no son relevantes

Notas

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.
Dado el caso, el control numérico vigila que con cabezal estacionario no se pueda posicionar en el avance. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **291** es CALL activo
- Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.
- Tenga ene cuenta que antes de la llamada del ciclo, el ángulo del eje debe ser igual al ángulo de inclinación. Solo entonces podrá realizarse un acoplamiento de los ejes correcto.
- Si es ciclo **8 ESPEJO** está activo, el control numérico **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.
- Si el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** está activo, y el factor de escala en un eje es distinto de 1, el control numérico **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.

Indicaciones sobre programación

- Se suprime la programación de M3/M4. Para describir el movimiento circular de los ejes lineales pueden utilizarse, por ejemplo, frases **CC** y **C**.
- Al programar, prestar atención a que ni el centro del cabezal ni la plaquita de corte se muevan en el centro del contorno de torneado.
- Programar los contornos exteriores con un radio superior a 0.
- Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.
- Para que la máquina pueda alcanzar velocidades de trayectoria altas, debe definirse una tolerancia amplia con el ciclo **32** antes de la llamada de ciclo. Programar el ciclo **32** con filtro HSC=1.
- Tras la definición del ciclo **291** y **CYCL CALL**, programe el mecanizado deseado. Para describir el movimiento circular de los ejes lineales se pueden utilizar, por ejemplo, frases lineales o polares.

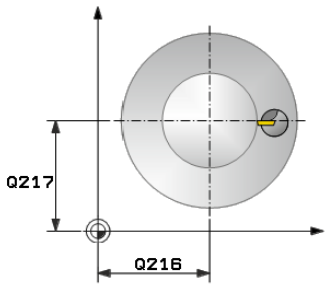
  Información adicional: "Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 291", Página 848

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeOrient** (núm. 201005), el fabricante define una función M para la orientación del cabezal:
  - Si se introduce >0, resultará en el número M (función PLC del fabricante), que realizará la orientación del cabeza. El control numérico espera hasta que concluye la orientación del cabezal.
  - Si se introduce -1, el control numérico llevará a cabo la orientación del cabezal.
  - Si se introduce 0 no tiene lugar ninguna acción.

  En ningún caso se emite un **M5** previo.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q560 Acoplar husillo (0= off / 1=on)? Determinar si el cabezal de la herramienta se acopla a la posición de los ejes lineales. Con el acoplamiento del cabezal activo, la orientación de un filo de herramienta se efectúa hacia el centro de torneado. **0**: acoplamiento del cabezal desconectado **1**: acoplamiento del cabezal conectado Introducción: **0**, **1**
	Q336 ¿Angulo orientación cabezal? El control numérico alinea la herramienta en este ángulo antes del mecanizado. Si se trabaja con una herramienta de fresado, introduzca el ángulo de tal modo que un filo esté alineado con el centro del círculo técnico. Si está trabajando con una herramienta de torneado, y en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn) se ha definido el valor "ORI", este se tiene en cuenta también en la orientación del cabezal. Introducción: **0...360** **Información adicional:** "Definir herramienta", Página 834
	**Q216 ¿Centro 1er eje?** Centro del círculo técnico en el eje principal del espacio de trabajo Introducción absoluta: **-99999,9999...99999,9999**
	Q217 ¿Centro segundo eje? Centro del círculo técnico en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q561 Cambiar herramienta de torneado (0/1) Solo es relevante si se describe la herramienta en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn). Con estos parámetros se debe decidir si el valor XL de la herramienta de torneado se interpretará como el radio R de una herramienta de fresado. **0:** Ningún cambio - la herramienta de torneado se interpreta tal como se describe en la tabla de herramienta de torneado (toolturn.trn). En este caso, no se debe emplear ninguna corrección de radio **RR** o **RL**. Además, durante la programación hay que describir el movimiento del punto medio de la herramienta **TCP** sin acoplamiento del eje. Este tipo de programación es mucho más laborioso. **1:** El valor XL de la tabla de la herramientas de torneado (toolturn.trn) se interpretará como un radio R en una tabla de herramientas de fresado. Por tanto, es posible utilizar una corrección de radio **RR** o **RL** en la programación de su contorno. Se recomienda este tipo de programación. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR ~
    Q560=+0                 ;ACOPLAR HUSILLO ~
    Q336=+0                 ;ANGULO CABEZAL ~
    Q216=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q217=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q561=+0                 ;HTA. DE TORNEADO CAMBIAR
```

Definir herramienta

Resumen

Según el valor introducido del parámetro **Q560**, se puede activar el ciclo de acoplamiento de torneado por interpolación (**Q560=1**) o desactivarlo (**Q560**=0).

Acoplamiento del cabezal desconectado, Q560=0

El cabezal de la herramienta deja de estar acoplado a la posición de los ejes lineales.

Q560=0: desactivar el ciclo **Acoplamiento del torneado por interpolación**

Acoplamiento del cabezal conectado, Q560=1

Se ejecuta un mecanizado de torneado, en el mismo se acopla el cabezal de la herramienta a la posición de los ejes lineales. Si se introduce el parámetro **Q560**=1, existen varias posibilidades para definir la herramienta en la tabla de la herramientas. A continuación, se describen dichas posibilidades:

- Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado
- Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)
- Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (tool-turn.trn)

A continuación, se encuentran notas explicativas sobre estas tres posibilidades de la definición de la herramienta:

- **Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado**

  Si se trabaja sin la opción de software (#50 / #4-03-1), definir la herramienta de torneado en la tabla de herramientas (tool.t) como herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Los datos geométricos de la herramienta de torneado se trasladan a los datos de una herramienta de fresado. Alinear la herramienta de torneado al centro del cabezal. Indicar el ángulo de la orientación del cabezal en el ciclo bajo el parámetro **Q336**. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es **Q336**, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de **Q336**+180.

  INDICACIÓN

  ¡Atención: Peligro de colisión!

  En mecanizados interiores puede producirse una colisión entre portaherramientas y pieza. No es necesario supervisar el portaherramientas. Si debido al portaherramientas se obtiene un diámetro de rotación superior al que resulta del filo, existe riesgo de colisión.

  ▶ Seleccionar el portaherramientas de tal modo que no resulte ningún diámetro de rotación superior al que resulta de la cuchilla

- **Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)**

  Se puede realizar torneado por interpolación con una herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Para ello, alinear un filo de la herramienta de fresado en el centro del cabezal. Indicar el ángulo en el parámetro **Q336**. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es **Q336**, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de **Q336**+180.

- **Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn)**

  Si se trabaja con la opción de software (#50 / #4-03-1), se puede definir la herramienta de torneado en la tabla de herramientas de torneado (toolturn.t). En este caso, se realiza la alineación de cabezal con el centro del círculo técnico teniendo en cuenta datos específicos de la herramienta, como el tipo de mecanizado (TO en la tabla de la herramienta de torneado), el ángulo de orientación (ORI en la tabla de la herramienta de torneado), el parámetro **Q336** y el parámetro **Q561**.

Instrucciones de programación y manejo:

- Si se define la herramienta de torneado en la tabla de herramienta de torneado (toolturn.trn), es recomendable trabajar con el parámetro **Q561**=1. Así pues, usted puede convertir los datos de la herramienta de torneado en datos de una herramienta de fresado, y por tanto simplificar la programación considerablemente. Con el **Q561**=1, puede trabajar en la programación con una corrección de radio **RR** o **RL**. (Si se programa contra el parámetro **Q561**=0, se deberá prescindir de una corrección de radio **RR** o **RL** en la descripción de su contorno. Además, durante la programación hay que prestar atención para programar el movimiento del punto medio de la herramienta **TCP** sin acoplamiento del eje. Este tipo de programación es mucho más laborioso.)

  Si se ha programado el parámetro **Q561**=1, para completar el mecanizado del torneado por interpolación, se debe programar lo siguiente:

  - R0, elimina de nuevo la corrección de radio.
  - Ciclo **291** con parámetro **Q560**=0 y **Q561**=0, elimina de nuevo el acoplamiento del eje
  - **CYCLE CALL**, para llamada del ciclo **291**
  - **TOOL CALL**, elimina de nuevo el cambio del parámetro **Q561**

  Si se ha programado el parámetro **Q561**=1, se deberán utilizar solamente los siguientes tipos de herramienta:

  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** con las direcciones de mecanizado **TO**: 1 u 8, **XL**>=0
  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** con la dirección de mecanizado **TO**: 7: **XL**<=0

A continuación, se explica como se calcula la alineación del cabezal:

Mecanizado	TO	Alineación del cabezal
Torneado por interpolación, exterior	1	**ORI** + **Q336**
Torneado por interpolación, interior	7	**ORI** + **Q336** + 180
Torneado por interpolación, exterior	7	**ORI** + **Q336** + 180
Torneado por interpolación, interior	1	**ORI** + **Q336**
Torneado por interpolación, exterior	8	**ORI** + **Q336**
Torneado por interpolación, interior	8	**ORI** + **Q336**

Para el torneado por interpolación se pueden emplear los siguientes tipos de herramienta:

- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 1, 7 u 8
- TYPE: FINISH, con las direcciones de mecanizado TO: 1, 7 u 8
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 1, 7 u 8

Para el torneado por interpolación no se pueden utilizar los siguientes tipos de herramienta:

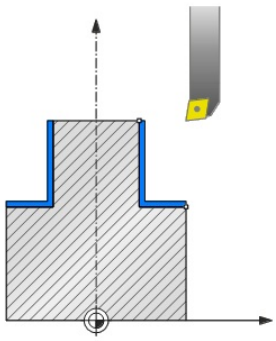
- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: FINISH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

16.8.2 Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)

Programación ISO
G292

Aplicación

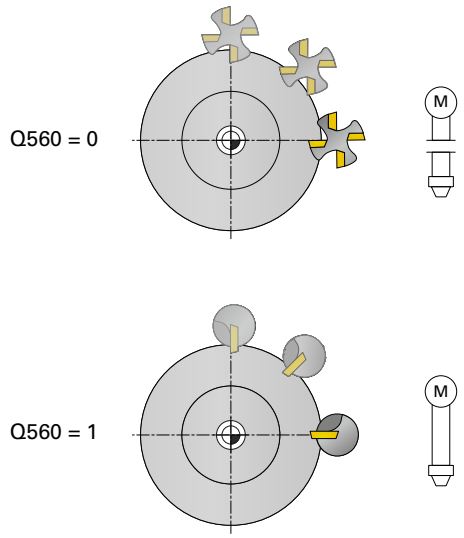
Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El ciclo **292 ACABADO DE CONTORNO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN** acopla el cabezal de la herramienta a la posición de los ejes lineales. Con este ciclo se pueden crear determinados contornos simétricos de rotación en el plano de mecanizado activo. También se puede ejecutar este ciclo en el plano de mecanizado basculado. El centro de rotación es el punto inicial del plano de mecanizado en la llamada de ciclo. Una vez que el control numérico ha ejecutado este ciclo, el acoplamiento del cabezal se vuelve a desactivar.

Si trabaja con el ciclo **292**, debe definir en primer lugar el contorno deseado en un subprograma y remitir a este contorno con el ciclo **14** o **SEL CONTOUR**. Programar el contorno con coordenadas o bien decrecientes monótonas o bien crecientes monótonas. La realización de destalonamientos no es posible con este ciclo. Introduciendo **Q560**=1 se puede tornear el contorno, la orientación de un filo se dirige al centro de un círculo. Si se introduce **Q560**=0 se puede fresar el contorno sin orientar el cabezal.

Desarrollo del ciclo



Q560=0: Fresar contorno

1 La función M3/M4, programada antes de la llamada del ciclo, permanece activa
2 No se produce ninguna parada del cabezal ni **ninguna** orientación del cabezal. **Q336** no se tiene en cuenta.
3 El control numérico posiciona la herramienta en el radio del inicio del contorno **Q491** teniendo en cuenta el tipo de mecanizado exterior/interior Q529 y la distancia de seguridad lateral **Q357**. El contorno descrito no se prolonga automáticamente al valor de una distancia de seguridad; esto deberá programarse en el subprograma
4 El control numérico crea el contorno definido con cabezal giratorio (M3/M4). Al hacerlo, los ejes principales del plano de mecanizado describen un movimiento de forma circular, no haciéndose seguimiento del cabezal de la herramienta
5 En el punto final del contorno, el control numérico retira la herramienta verticalmente lo equivalente a la distancia de seguridad.
6 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad

Q560=1: Tornear contorno

1 El control numérico alinea el cabezal de la herramienta con el centro del círculo técnico indicado. Al hacerlo se tiene en cuenta el ángulo **Q336** indicado. En el caso de que dicho ángulo se defina, se tiene en cuenta además el valor "ORI" de la tabla de herramienta de torneado (toolturn.trn)
2 El cabezal de la herramienta se acopla ahora a la posición de los ejes lineales. El cabezal sigue la posición teórica de los ejes principales
3 El control numérico posiciona la herramienta en el radio del inicio del contorno **Q491** teniendo en cuenta el tipo de mecanizado exterior/interior **Q529** y la distancia de seguridad lateral **Q357**. El contorno descrito no se prolonga automáticamente al valor de una distancia de seguridad; esto deberá programarse en el subprograma
4 El control numérico crea el contorno definido mediante torneado por interpolación. Con ello, los ejes principales del plano de mecanizado describen un movimiento circular, mientras el eje del cabezal se alinea perpendicularmente a la superficie.
5 En el punto final del contorno, el control numérico retira la herramienta verticalmente lo equivalente a la distancia de seguridad.

6 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad
7 El control numérico deshace automáticamente el acoplamiento del cabezal de la herramienta a los ejes lineales

Notas

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.
Dado el caso, el control numérico vigila que con cabezal estacionario no se pueda posicionar en el avance. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Puede producirse una colisión entre herramienta y pieza. El control numérico no prolonga automáticamente el contorno descrito lo equivalente a una distancia de seguridad. Al comienzo del mecanizado, el control numérico posiciona en marcha rápida FMAX en el punto inicial del contorno.

- Programar en el subprograma una prolongación del contorno
- En el punto inicial del contorno no puede haber material
- El centro del contorno de torneado es el punto inicial del plano de mecanizado en la llamada de ciclo.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo está CALL-activo
- El ciclo no permite mecanizados de desbaste en varios pasos.
- En un mecanizado interior, el control numérico comprueba si el radio de la herramienta activo es inferior a la mitad del diámetro del inicio del contorno **Q491** más la distancia de seguridad lateral **Q357**. Si en dicha comprobación se constata que la herramienta es demasiado grande, se produce una interrupción del programa NC.
- Tenga ene cuenta que antes de la llamada del ciclo, el ángulo del eje debe ser igual al ángulo de inclinación. Solo entonces podrá realizarse un acoplamiento de los ejes correcto.
- Si es ciclo **8 ESPEJO** está activo, el control numérico **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.
- Si el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** está activo, y el factor de escala en un eje es distinto de 1, el control numérico **no** ejecuta el ciclo para el torneado por interpolación.
- En el parámetro **Q449 AVANCE**, programar el avance en el radio inicial. Tener en cuenta que el avance de la visualización de estado se refiere a **TCP** y que **Q449** puede hacer que varíe. El control numérico calcula el avance de la visualización de estado de la forma siguiente:

  Mecanizado exterior **Q529=1**

  $F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491+R)}{Q491}$

  Mecanizado interior **Q529=0**

  $F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491-R)}{Q491}$

Indicaciones sobre programación

- Programar el contorno de torneado sin corrección del radio de la herramienta (RR/RL) y sin movimientos APPR o DEP.
- Téngase en cuenta que las sobremdidas programadas mediante la función **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)** no son posibles. Programar una sobremedida del contorno directamente mediante el ciclo o mediante la corrección de la herramienta (DXL, DZL, DRS) de la tabla de herramientas.
- Al programar, tener en cuenta que únicamente se deben emplear valores de radio positivos.
- Al programar, prestar atención a que ni el centro del cabezal ni la plaquita de corte se muevan en el centro del contorno de torneado.
- Programar los contornos exteriores con un radio superior a 0.
- Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.
- Para que la máquina pueda alcanzar velocidades de trayectoria altas, debe definirse una tolerancia amplia con el ciclo **32** antes de la llamada de ciclo. Programar el ciclo **32** con filtro HSC=1.
- Si se desconecta el acoplamiento del cabezal (**Q560=0**), se puede mecanizar este ciclo con una cinemática polar. Para ello, es necesario fijar la pieza en el centro de la mesa giratoria.

  Información adicional: "Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN", Página 1448

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Si **Q560**=1, el control numérico no comprueba si el ciclo se ejecuta con un cabezal rotativo o estacionario. (Independientemente de **CfgGeoCycle** - **displaySpindleError** (núm. 201002))
- Con el parámetro de máquina **mStrobeOrient** (núm. 201005), el fabricante define una función M para la orientación del cabezal:
  - Si se introduce >0, resultará en el número M (función PLC del fabricante), que realizará la orientación del cabeza. El control numérico espera hasta que concluye la orientación del cabezal.
  - Si se introduce -1, el control numérico llevará a cabo la orientación del cabezal.
  - Si se introduce 0 no tiene lugar ninguna acción.

  En ningún caso se emite un **M5** previo.

Parámetros de ciclo

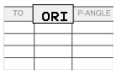
Figura auxiliar	Parámetro
 	**Q560 Acoplar husillo (0= off / 1=on)?** Determinar si tiene lugar un acoplamiento del cabeza. **0**: Acoplamiento del cabezal desconectado (fresar contorno) **1**: Acoplamiento del cabezal conectado (tornear contorno) Introducción: **0...1**
	Q336 ¿Angulo orientación cabezal? El control numérico alinea la herramienta en este ángulo antes del mecanizado. Si se trabaja con una herramienta de fresado, introduzca el ángulo de tal modo que un filo esté alineado con el centro del círculo técnico. Si está trabajando con una herramienta de torneado, y en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn) se ha definido el valor "ORI", este se tiene en cuenta también en la orientación del cabezal. Introducción: **0...360**
	Q546 Sentido giro (3=M3/4=M4)? Dirección de giro del cabezal de la herramienta activa: **3**: Herramienta que gira hacia la derecha (M3) **4**: Herramienta que gira hacia la izquierda (M4) Introducción: **3**, **4**
	Q529 ¿Tipo de mecanizado (0/1)? Determinar si se va a ejecutar un mecanizado interior o exterior: **+1**: mecanizado interior **0**: mecanizado exterior Introducción: **0**, **1**
	Q221 ¿Sobremedida en superficie? Sobremedida en el espacio de trabajo Introducción: **0...99,999**
	Q441 ¿Ajuste por revolución [mm/U]? Cota con la que el control numérico alimenta la herramienta con cada vuelta. Introducción: **0,001...99,999**
	Q449 ¿Avance / velocidad de corte?(mm/min) Avance referido al punto inicial del contorno **Q491**. El avance de la trayectoria del centro de la herramienta se adapta en función del radio de la herramienta y el **Q529 TIPO DE MECANIZADO**. A partir de ello resulta la velocidad de corte programada en el diámetro del punto inicial del contorno. **Q529=1**: El avance de la trayectoria del centro de la herramienta disminuye en el mecanizado interior. **Q529=0**: El avance de la trayectoria del centro de la herramienta aumenta en el mecanizado exterior. Introducción: **1...99999** alternativo **FAUTO**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q491 Pto. Inicial contorno (radio)? Radio del punto inicial del contorno (p. ej., coordenada X, con eje de la herramienta Z). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0,9999...99999,9999**
	Q357 ¿Distancia seguridad lateral? Distancia lateral de la herramienta desde la pieza al hacer la aproximación al primer paso de profundización. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q445 Altura de seguridad? Altura absoluta en la cual no se puede producir una colisión entre la hta. y la pieza. En esta posición, la herramienta se retira al final del ciclo. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q592 Modo acotación (0/ 1)? Interpretación de las cotas del contorno: **0**: El control numérico interpreta el contorno en el plano de coordenadas **ZX**. El control numérico interpreta los valores del eje X como radios. El sistema de coordenadas tiende a la izquierda. Esto quiere decir que el sentido de giro programado para los círculos actúa de la forma siguiente: ■ **DR-**: En sentido horario ■ **DR+**: En sentido antihorario **1**: El control numérico interpreta el contorno en el plano de coordenadas **ZXØ**. El control numérico interpreta los valores del eje X en el diámetro. El sistema de coordenadas tiende a la derecha. Esto quiere decir que el sentido de giro programado para los círculos actúa de la forma siguiente: ■ **DR-**: Sentido antihorario ■ **DR+**: En sentido horario Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 292 CONT. IPO.-TORNEAR ~
    Q560=+0          ;ACOPLAR HUSILLO ~
    Q336=+0          ;ANGULO CABEZAL ~
    Q546=+3          ;SENTIDO GIRO HTA. ~
    Q529=+0          ;TIPO DE MECANIZADO ~
    Q221=+0          ;SOBREMED.SUPERFICIE ~
    Q441=+0.3        ;AJUSTE ~
    Q449=+2000       ;AVANCE ~
    Q491=+50         ;INIC. CONT. (RADIO) ~
    Q357=+2          ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
    Q445=+50         ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q592=+1          ;MODO ACOTACION
```

Variantes de mecanizado

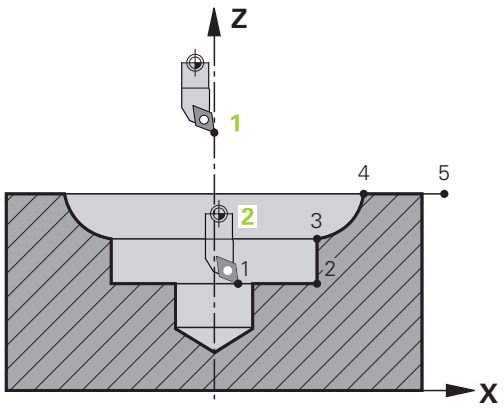
Si trabaja con el ciclo **292**, debe definir en previamente el contorno de torneado deseado en un subprograma y remitir a este contorno con el ciclo **14** o **SEL CONTOUR**. Describir el contorno de torneado en la sección transversal de un cuerpo con simetría de revolución Al hacerlo, se describe el contorno de torneado en función del eje de la herramienta con las coordenadas siguientes:

Eje de la herramienta empleado	Coordenada axial	Coordenadas radiales
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Ejemplo: Si el eje de herramienta que se utiliza es Z, programar el contorno de torneado en dirección axial en Z y el radio o el diámetro del contorno en X.

Con este ciclo se puede ejecutar un mecanizado exterior y un mecanizado interior. A continuación se explican algunas de las indicaciones del capítulo "Notas", Página 840. Además, en "Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292", Página 851 se puede consultar un ejemplo

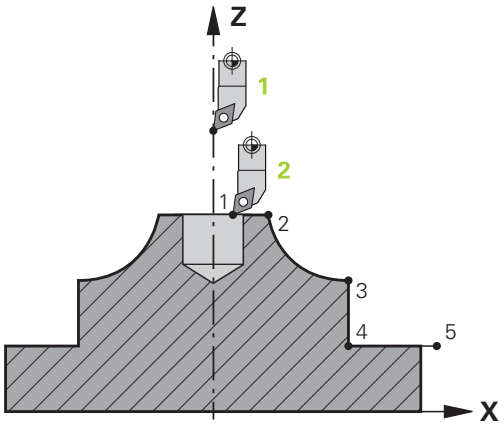
Mecanizado interior



- El centro de rotación es la posición de la herramienta en llamada del ciclo en el espacio de trabajo **1**
- **A partir del inicio del ciclo, no se podrá mover ni la placa de corte ni el centro del cabezal en el centro de rotación.** (téngase esto en cuenta al describir el contorno) **2**
- El contorno descrito no se prolonga automáticamente al valor de una distancia de seguridad; esto deberá programarse en el subprograma
- En la dirección del eje de la herramienta, el control numérico se posicional al comienzo del mecanizado en marcha rápida en el punto inicial del contorno **(en el punto inicial del contorno no puede haber materiales)**

  Tener en cuenta otros puntos en la programación del contorno interior:
  - O bien programar coordenadas radial y axial crecientes monótonas p. ej. 1 a 5
  - O bien programar coordenadas radial y axial decrecientes monótonas p. ej. 5 a 1
  - Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.

Mecanizado exterior



- El centro de rotación es la posición de la herramienta en llamada del ciclo en el espacio de trabajo **1**
- **A partir del inicio del ciclo, no se podrá mover ni la placa de corte ni el centro del cabezal en el centro de rotación** Téngase esto en cuenta al describir el contorno. **2**
- El contorno descrito no se prolonga automáticamente al valor de una distancia de seguridad; esto deberá programarse en el subprograma
- En la dirección del eje de la herramienta, el control numérico se posicional al comienzo del mecanizado en marcha rápida en el punto inicial del contorno **(en el punto inicial del contorno no puede haber materiales)**

  Tener en cuenta otros puntos en la programación del contorno exterior
  - O bien programar coordenadas radial creciente monótona y axial decreciente monótona p. ej. 1 a 5
  - O bien programar coordenadas radial decreciente monótona y axial creciente monótona p. ej. 5 a 1
  - Programar los contornos exteriores con un radio superior a 0.

Definir herramienta

Resumen

Según el valor introducido del parámetro **Q560**, se puede fresar (**Q560**=0) o tornear (**Q560**=1) el contorno. Para el mecanizado correspondiente, existen varias posibilidades para definir la herramienta en la tabla de la herramienta. A continuación, se describen dichas posibilidades:

Acoplamiento del cabezal desconectado, Q560=0

Fresar: Definir la herramienta de fresado como de costumbre en la tabla de la herramienta, con longitud, radio, radio de la esquina etc.

Acoplamiento del cabezal conectado, Q560=1

Tornear: Los datos geométricos de la herramienta de torneado se trasladan a los datos de una herramienta de fresado. Existen las tres posibilidades siguientes:

- Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado
- Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)
- Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (tool-turn.trn)

A continuación, se encuentran notas explicativas sobre estas tres posibilidades de la definición de la herramienta:

- **Definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado**

  Si se trabaja sin la opción de software (#50 / #4-03-1), definir la herramienta de torneado en la tabla de herramientas (tool.t) como herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Alinear la herramienta de torneado al centro del cabezal. Indicar el ángulo de la orientación del cabezal en el ciclo bajo el parámetro **Q336**. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es **Q336**, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de **Q336**+180.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En mecanizados interiores puede producirse una colisión entre portaherramientas y pieza. No es necesario supervisar el portaherramientas. Si debido al portaherramientas se obtiene un diámetro de rotación superior al que resulta del filo, existe riesgo de colisión.

- ▶ Seleccionar el portaherramientas de tal modo que no resulte ningún diámetro de rotación superior al que resulta de la cuchilla

- **Definir la herramienta de fresado en la tabla de la herramienta (tool.t) como herramienta de fresado (para emplearla a continuación como herramienta de torneado)**

  Se puede realizar torneado por interpolación con una herramienta de fresado. En este caso se tienen en cuenta los datos siguientes de la tabla de la herramienta (incl. valores Delta): Longitud (L), Radio (R) y Radio de la esquina (R2). Para ello, alinear un filo de la herramienta de fresado en el centro del cabezal. Indicar el ángulo en el parámetro **Q336**. En el mecanizado exterior la orientación del cabezal es **Q336**, en un mecanizado interior la orientación del cabezal se calcula a partir de **Q336**+180.
- **Herramienta de torneado, definir en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn)**

  Si se trabaja con la opción de software (#50 / #4-03-1), se puede definir la herramienta de torneado en la tabla de herramientas de torneado (toolturn.t). En este caso, se realiza la alineación de cabezal con el centro del círculo técnico teniendo en cuenta datos específicos de la herramienta, como el tipo de mecanizado (TO en la tabla de la herramienta de torneado), el ángulo de orientación (ORI en la tabla de la herramienta de torneado) y el parámetro **Q336**.

  A continuación, se explica como se calcula la alineación del cabezal:

Mecanizado	TO	Alineación del cabezal
Torneado por interpolación, exterior	1	ORI + **Q336**
Torneado por interpolación, interior	7	ORI + **Q336** + 180
Torneado por interpolación, exterior	7	ORI + **Q336** + 180
Torneado por interpolación, interior	1	ORI + **Q336**
Torneado por interpolación, exterior	8,9	ORI + **Q336**
Torneado por interpolación, interior	8,9	ORI + **Q336**

Para el torneado por interpolación se pueden emplear los siguientes tipos de herramienta:

- **TYPE**: **ROUGH**, con las direcciones de mecanizado **TO**: 1 o 7
- **TYPE**: **FINISH**, con las direcciones de mecanizado **TO**: 1 o 7
- **TYPE**: **BUTTON**, con las direcciones de mecanizado **TO**: 1 o 7

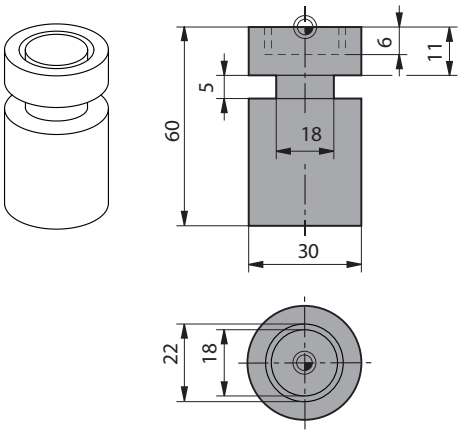
Para el torneado por interpolación no se pueden utilizar los siguientes tipos de herramienta:

- **TYPE**: **ROUGH**, con las direcciones de mecanizado **TO**: 2 a 6
- **TYPE**: **FINISH**, con las direcciones de mecanizado **TO**: 2 a 6
- **TYPE**: **BUTTON**, con las direcciones de mecanizado **TO**: 2 a 6
- **TYPE**: **RECESS**
- **TYPE**: **RECTURN**
- **TYPE**: **THREAD**

16.8.3 Ejemplos de programación

Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 291

En el siguiente programa NC se emplea el ciclo **291 ACOPL. IPO.-TORNEAR**. Este ejemplo muestra la realización de un ranurado axial y de uno radial.



Herramientas

- Herramienta de torneado, definida en toolturn.trn: herramienta n.º 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, herramienta para ranurado axial
- Herramienta de torneado, definida en toolturn.trn: herramienta n.º 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, herramienta para ranurado radial

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Herramienta para ranurado axial
- Inicio del torneado por interpolación: descripción y llamada del ciclo **291**; **Q560**=1
- Fin del torneado por interpolación: descripción y llamada del ciclo **291**; **Q560**=0
- Llamada de herramienta: Herramienta de ranurado para ranurado radial
- Inicio del torneado por interpolación: descripción y llamada del ciclo **291**; **Q560**=1
- Fin del torneado por interpolación: descripción y llamada del ciclo **291**; **Q560**=0

> Al cambiar el parámetro **Q561**, la herramienta de torneado se representará como herramienta de fresado en el gráfico de simulación.

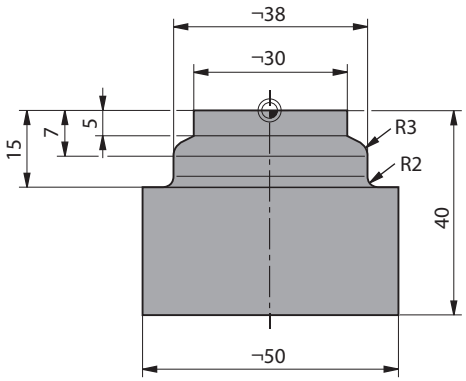
0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; Llamada de herramienta; herramienta para profundización axial
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR ~	
Q560=+1 ;ACOPLAR HUSILLO ~	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL ~	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE ~	

Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q561=+1 ;HTA. DE TORNEADO CAMBIAR	
6 CYCL CALL	; Llamar al ciclo
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; Posicionar la herramienta en el espacio de trabajo
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	; Posicionar la herramienta en el eje del cabezal
10 LBL 1	; Penetrar en la superficie frontal, aproximación 0,2 mm, profundidad: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; Retirar de la profundización, paso: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; Retirar a la altura segura, desactivar corrección del radio
17 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR ~	
Q560=+0 ;ACOPLAR HUSILLO ~	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL ~	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q561=+0 ;HTA. DE TORNEADO CAMBIAR	
18 CYCL CALL	; Llamar al ciclo
19 TOOL CALL 11	; Llamada de herramienta: herramienta para profundización radial
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
22 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR ~	
Q560=+1 ;ACOPLAR HUSILLO ~	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL ~	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q561=+1 ;HTA. DE TORNEADO CAMBIAR	
23 CYCL CALL	; Llamar al ciclo
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; Posicionar la herramienta en el espacio de trabajo
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; Posicionar la herramienta en el eje del cabezal
27 LBL 3	; Penetrar en la superficie lateral, aproximación 0,2 mm, profundidad: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	; Retirar de la profundización, paso: 0,4 mm

34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	; Retirar a la altura segura, desactivar corrección del radio
41 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR ~	
Q560=+0 ;ACOPLAR HUSILLO ~	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL ~	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q561=+0 ;HTA. DE TORNEADO CAMBIAR	
42 CYCL CALL	; Llamar al ciclo
43 TOOL CALL 11	; Nueva **TOOL CALL** para eliminar el cambio del parámetro Q561
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292

En el siguiente programa NC se emplea el ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR**. Este ejemplo muestra la realización de un contorno exterior con cabezal de fresado giratorio



Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresa D20
- Ciclo **32 TOLERANCIA**
- Referencia al contorno con el ciclo **14**
- Ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR**

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; Llamada de herramienta: fresa cilíndrica D20
*** - ...**	; Determinar la tolerancia con el ciclo 32
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
7 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
8 CYCL DEF 292 CONT. IPO.-TORNEAR ~	
Q560=+1 ;ACOPLAR HUSILLO ~	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL ~	
Q546=+3 ;SENTIDO GIRO HTA. ~	
Q529=+0 ;TIPO DE MECANIZADO ~	
Q221=+0 ;SOBREMED.SUPERFICIE ~	
Q441=+1 ;AJUSTE ~	
Q449=+15000 ;AVANCE ~	
Q491=+15 ;INIC. CONT. (RADIO) ~	
Q357=+2 ;DIST. SEGUR. LATERAL ~	
Q445=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q592=+1 ;MODO ACOTACION	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	; Posicionar previamente en el eje de la herramienta, cabezal activado
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; En el espacio de trabajo, posicionar previamente en el centro de la rotación, llamada de ciclo

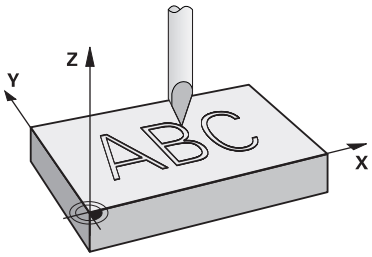
11 M30	; Final del programa
12 LBL 1	; LBL1 contiene el contorno
13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	
21 END PGM 6 MM	

16.9 Grabado

16.9.1 Ciclo 225 GRABAR

Programación ISO
G225

Aplicación



Este ciclo sirve para grabar textos sobre una superficie plana de la pieza. Los textos se pueden disponer a lo largo de una recta o de un arco.

Desarrollo del ciclo

1 Si la herramienta se encuentra por debajo de **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**, el control numérico desplaza primero al valor de **Q204**.
2 El control numérico posiciona la herramienta en el espacio de trabajo hasta el punto inicial del primer carácter.
3 El control numérico graba el texto.
   - Si **Q202 MAX. PROF. PASADA** es mayor que **Q201 PROFUNDIDAD**, el control numérico graba cada carácter en un paso de profundización.
   - Si **Q202 MAX. PROF. PASADA** es menor que **Q201 PROFUNDIDAD**, el control numérico graba cada carácter en un varios pasos de profundización. Cuando termina de fresar un carácter, el control numérico mecaniza el siguiente.
4 Después de grabar un carácter, el control numérico retira la herramienta a la altura de seguridad **Q200** sobre la superficie.
5 Los procesos 2 y 3 se repiten para todos los caracteres que se van a grabar.
6 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la 2.ª distancia de seguridad **Q204**.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Indicaciones sobre programación

- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- El texto de grabado, también se puede entregar mediante cadenas de caracteres (**QS**).
- Con el parámetro **Q374** se puede influir en la posición de giro de las letras.
  Si **Q374**=0° a 180°: la dirección de la escritura es de izquierda a derecha.
  Si **Q374** es superior a 180°: la dirección de la escritura se invierte.

Parámetros de ciclo

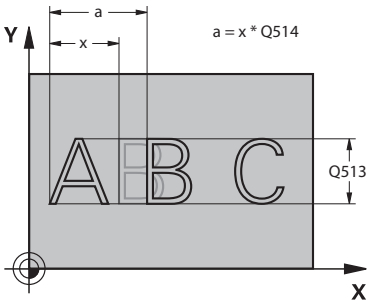
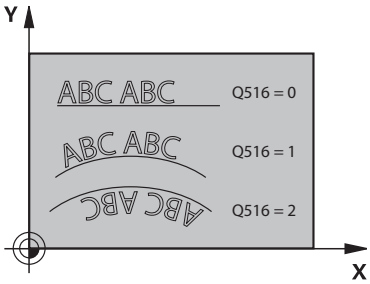
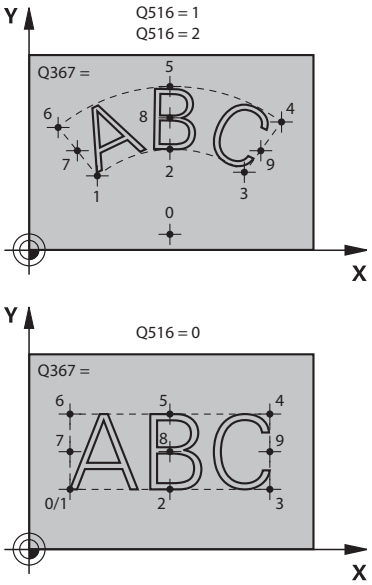
Figura auxiliar	Parámetro
	QS500 ¿Texto de grabado? Texto grabado entre comillas. Asignación de una variable String mediante la tecla **Q** del bloque numérico, la tecla **Q** en el teclado alfabético corresponde a la entrada de texto normal. Introducción: Máx. **255** caracteres
	**Q513 ¿Altura caracter?** Altura de los caracteres que se van a grabar en mm Introducción: **0...999,999**
	Q514 ¿Factor distancia caracter? Cada carácter tiene su propia anchura. **X** corresponde a la anchura del carácter más el espacio estándar. El espacio entre caracteres se puede modificar con este factor. **Q514=0/1**: Espacio estándar entre los caracteres. **Q514>1**: El espacio entre los caracteres se alarga. **Q514<1**: El espacio entre los caracteres se reduce. En caso necesario, los caracteres pueden solaparse. Introducción: **0...10**
	Q515 ¿Tipo de letra? **0**: Fuente **DeJaVuSans** **1**: Fuente **LiberationSans-Regular** Introducción: **0**, **1**
	**Q516 ¿Texto en linea/círculo (0-2)?** **0**: Grabar texto a lo largo de una recta **1**: Grabar texto en un arco **2**: Grabar texto dentro de un arco circunferencialmente (no es necesariamente legible desde abajo) Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q374 ¿Angulo de giro? Ángulo del punto central si el texto se debe situar en un círculo. Ángulo de grabado con disposición recta del texto Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q517 ¿Radio con texto en círculo? Radio del arco en mm sobre el que el control numérico debe disponer el texto. Introducción: **0...99999.9999**
	Q207 Avance fresado? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del grabado. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q206 Avance al profundizar? Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q367 Refer. Posición texto (0/-6)?** Introducir aquí la referencia para la posición del texto. En función de si el texto se graba sobre un círculo o una recta (parámetro **Q516**), se dan las siguientes introducciones:

Contorno	Recta
0 = Centro del círculo	0 = Parte inferior izquierda
1 = Parte inferior izquierda	1 = Parte inferior izquierda
2 = Parte inferior central	2 = Parte inferior central
3 = Parte inferior derecha	3 = Parte inferior derecha
4 = Parte superior derecha	4 = Parte superior derecha
5 = Parte superior central	5 = Parte superior central
6 = Parte superior izquierda	6 = Parte superior izquierda
7 = Parte central izquierda	7 = Parte central izquierda
8 = Centro del texto	8 = Centro del texto
9 = Parte central derecha	9 = Parte central derecha

Introducción: **0...9**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q574 Máxima longitud del texto? Introducción de la longitud máxima del texto. Además, el control numérico tiene en cuenta el parámetro **Q513** Altura del carácter. Si **Q513=0**, el control numérico graba la longitud exacta del texto tal y como se ha introducido en el parámetro **Q574**. La altura del carácter se escala consecuentemente. Si **Q513>0**, el control numérico comprueba si la longitud real del texto sobrepasa la longitud máxima del texto de **Q574**. Si este es el caso, el control numérico emite un aviso de error. Introducción: **0...999,999**
	Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA? Cota según la cual el control numérico aproxima la profundidad como máximo. Si la cota es menor que **Q201**, el mecanizado tiene lugar en varios pasos. Introducción: **0...99999.9999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 225 GRABAR ~
    QS500=""                ;TEXTO DE GRABADO ~
    Q513=+10                ;ALTURA CARACTER ~
    Q514=+0                 ;FACTOR DISTANCIA ~
    Q515=+0                 ;TIPO LETRA ~
    Q516=+0                 ;POS. TEXTO ~
    Q374=+0                 ;ANGULO GIRO ~
    Q517=+50                ;RADIO CIRCULO ~
    Q207=+500               ;AVANCE DE FRESADO ~
    Q201=-2                 ;PROFUNDIDAD ~
    Q206=+150               ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q204=+50                ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q367=+0                 ;POSICION DEL TEXTO ~
    Q574=+0                 ;LONGITUD DEL TEXTO ~
    Q202=+0                 ;MAX. PROF. PASADA
```

Caracteres de grabado permitidos

Además de las minúsculas, mayúsculas y números, es posible grabar los siguientes caracteres especiales: **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE**

> Los caracteres especiales **%** y **** los utiliza el control numérico para funciones especiales. Si se desea grabar estos caracteres, estos se deben indicar de manera duplicada en el texto de grabado, p. ej.: **%%**.

Para el grabado de caracteres especiales ß, ø, @ o del distintivo CE se empieza la introducción con un carácter %:

Introducción	Caracteres
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

Caracteres no imprimibles

Además de texto, también se pueden definir algunos caracteres no imprimibles para fines de formateo. La indicación de caracteres no imprimibles se inicia con el carácter especial ****.

Existen las posibilidades siguientes:

Introducción	Caracteres
\n	Salto de línea
\t	Tabulador horizontal (la anchura del tabulador se ha fijado en 8 caracteres)
\v	Tabulador vertical (la anchura del tabulador se ha fijado en una fila)

Grabar variables del sistema

Adicionalmente a los caracteres fijos también se puede grabar el contenido de variables de sistema determinadas. La indicación de una variable de sistema se inicia con el carácter especial **%.**

Es posible grabar la fecha, hora o número de semana actual. Introducir para ello **%time<x>.<x>** define el formato, p. ej. 08 para DD.MM.AAAA. (Idéntico a la función **SYSSTR ID10321**)

Tener en cuenta que para la introducción de los formatos de fecha 1 a 9 hay que anteponer un 0, p. ej., **%time08**.

Introducción	Caracteres
%time00	DD.MM.AAAA hh:mm:ss
%time01	D.MM.AAAA h:mm:ss
%time02	D.MM.AAAA h:mm
%time03	D.MM.AA h:mm
%time04	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
%time05	AAAA-MM-DD hh:mm
%time06	AAAA-MM-DD h:mm
%time07	AA-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.AAAA
%time09	D.MM.AAAA
%time10	D.MM.AA
%time11	AAAA-MM-DD
%time12	AA-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Semana natural según ISO 8601

Las siguientes características:

- Tiene siete días
- Comienza en lunes
- Se numera de forma consecutiva
- La primera semana natural contiene el primer jueves del año

Grabar el nombre y la ruta de un programa NC

Se puede grabar el nombre y la ruta de un programa NC con el ciclo **225**.

Definir el ciclo **225** de la forma habitual. El texto de grabado puede empezar con un **%**.

Es posible grabar el nombre y la ruta de un programa NC activo o de un programa NC llamado. Para ello, debe definirse **%main<x>** o **%prog<x>**. (Idéntico a la función **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Existen las posibilidades siguientes:

Introducción	Significado	Ejemplo
%main0	Ruta del archivo completa del programa NC activo	**TNC:\MILL.h**
%main1	Ruta del directorio del programa NC activo	**TNC:**
%main2	Nombre del programa NC activo	**MILL**
%main3	Tipo de archivo del programa NC activo	**.H**
%prog0	Ruta del archivo completa del programa NC llamado	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Ruta del directorio del programa NC llamado	**TNC:**
%prog2	Nombre del programa NC llamado	**HOUSE**
%prog3	Tipo de archivo del programa NC llamado	**.H**

Grabar el estado del contador

Con el ciclo **225** se puede grabar el estado actual del contador, que se encuentra en la pestaña PGM del estado del trabajo **Estado**.

Para ello, programe el ciclo **225** de la forma habitual e introduzca como texto de grabado, por ejemplo, lo siguiente: **%count2**

La cifra, detrás de **%count** indica cuantos dígitos graba el control numérico. Como máximo son posibles nueve dígitos.

Ejemplo: Si se programa en el ciclo **%count9** y el estado actual del contador es 3, el control numérico grabará lo siguiente: 000000003

Información adicional: "Definir el contador con FUNCTION COUNT", Página 1569

Instrucciones de manejo

- En el Simulación, el control numérico solo simula el estado del contador que se ha introducido directamente en el programa NC. El contador del Ejecución del programa no se tiene en cuenta.

17

Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

17.1 Resumen

Torneado longitudinal

Ciclo		ciclo	Información adiciona
811	**SHOULDER, LONGITDNL.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de talones perpendiculares	**CALL** activo	Página 869
812	**SHOULDER, LONG. EXT.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de talones perpendiculares ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 873
813	**TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de talones con elementos de profundización	**CALL** activo	Página 878
814	**TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de talones con elementos de profundización ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 882
810	**TORN. CONT. LONGIT.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de cualquier contorno de torneado ■ Desbaste paralelo al eje	**CALL** activo	Página 888
815	**GIRAR PARAL. CONTOR.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de cualquier contorno de torneado ■ El desbaste se lleva a cabo paralelo al eje	**CALL** activo	Página 893

Torneado transversal

Ciclo		ciclo	Información adiciona
821	**SHOULDER, FACE** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado transversal de talones perpendiculares	**CALL** activo	Página 897
822	**SHOULDER, FACE, EXT.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado transversal de talones perpendiculares ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 901
823	**TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado transversal de talones con elementos de profundización	**CALL** activo	Página 906

Ciclo		ciclo	Información adiciona
824	**TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado transversal de talones con elementos de profundización ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 910
820	**TORN. CONTORNO PLANO** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado transversal de cualquier contorno de torneado	**CALL** activo	Página 915

Ranurado en superficie lateral

Ciclo		ciclo	Información adiciona
841	**RADIO RANURADO RADIAL** (#50 / #4-03-1) ■ Ranurado perpendicular en dirección longitudinal	**CALL** activo	Página 920
842	**RANURADO RADIAL AMPL** (#50 / #4-03-1) ■ Ranurado en dirección longitudinal ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 925
851	**RANURADO SIMPLE AX.** (#50 / #4-03-1) ■ Ranurado en dirección transversal	**CALL** activo	Página 931
852	**RANURADO AXIAL AMPL** (#50 / #4-03-1) ■ Ranurado en dirección transversal ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 936
840	**PROF. GIRO CONT. RAD** (#50 / #4-03-1) ■ Ranurado con cualquier forma en dirección longitudinal	**CALL** activo	Página 942
850	**PROF. GIRO CONT. AXI** (#50 / #4-03-1) ■ Ranurado con cualquier forma en dirección transversal ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 948

Punzonar

Ciclo		ciclo	Información adiciona
861	**PROFUND. SIM. RAD.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado de profundización radial de ranuras perpendiculares	**CALL** activo	Página 954

Ciclo		ciclo	Información adiciona
862	**PROFUND. AMPL. RAD.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado de profundización radial de ranuras perpendiculares ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 959
871	**PROFUND. SIM. AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado de profundización axial de ranuras perpendiculares	**CALL** activo	Página 965
872	**PROFUND. AMPL. AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado de profundización axial de ranuras perpendiculares ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	**CALL** activo	Página 970
860	**PROFUND. CONT. RAD.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado de profundización radial de ranuras con cualquier forma	**CALL** activo	Página 977
870	**PROFUND. CONT. AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado de profundización axial de ranuras con cualquier forma	**CALL** activo	Página 983

Roscado

Ciclo		ciclo	Información adiciona
831	**ROSCADO LONGIT.** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal de roscas	**CALL** activo	Página 992
832	**ROSCA AMPLIADA** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal o transversal de roscas y roscado cónico ■ Definición de una distancia de arranque y una distancia de rebasamiento	**CALL** activo	Página 998
830	**ROSCA PARALELA LA CONTORNO** (#50 / #4-03-1) ■ Torneado longitudinal y transversal de rosca con cualquier forma ■ Definición de una distancia de arranque y una distancia de rebasamiento	**CALL** activo	Página 1004

Torneado simultáneo

Ciclo		ciclo	Información adiciona
882	**TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ■ Desbaste de contornos complejos con diferentes inclinaciones	**CALL** activo	Página 1010

Ciclo		ciclo	Información adiciona
883	**GIRAR ACABADO SIMULTANEO** (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ■ Acabado de contornos complejos con diferentes inclinaciones	**CALL** activo	Página 1016

Fresar rueda dentada

Ciclo		ciclo	Información adiciona
880	**ENGR. FRES. GENER.** (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1) ■ Descripción de la geometría y de la herramienta ■ Selección de la estrategia y la cara de mecanizado	**CALL** activo	"Ciclo 880 ENGR. FRES. GENER. (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)"

17.2 Principios básicos de los ciclos de torneado

17.2.1 Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

La opción de software (#50 / #4-03-1) debe estar desbloqueada.

Con el fresado y el torneado se puede mecanizar por completo una pieza en la máquina, incluso cuando para ello se requieren mecanizados de torneado complejos.

La programación siempre se realiza en el espacio de trabajo ZX. La utilización de los ejes de máquina para cada uno de los movimientos depende de la correspondiente cinemática de la máquina y la determinará el fabricante de la máquina. De esta forma, los programas NC con funciones de torneado se mantienen intercambiables y no dependen del tipo de máquina.

En función de la dirección de mecanizado y la tarea, los torneados se dividen en diversos proceso de fabricación. El control numérico ofrece los siguientes grupos de ciclos para el torneado:

- Torneado longitudinal
- Torneado transversal
- Ranurado en superficie lateral
- Punzonar
- Roscado
- Torneado simultáneo
- Fresar rueda dentada

Temas utilizados

- Ciclos para la adaptación del sistema de coordenadas

  Información adicional: "Ciclos para adaptar el sistema de coordenadas al torneado", Página 1160
- Profundizaciones y entalladuras

  Información adicional: "Profundizaciones y entalladuras", Página 541

17.2.2 Descripción de la función

En los ciclos de torneado, el control numérico considera la geometría de cuchilla (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) de la herramienta de tal manera que se evitan problemas con los elementos de contorno definidos. El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Los ciclos de torneado se pueden utilizar para el mecanizado de exteriores y de interiores. En función del ciclo, el control numérico detecta la posición de mecanizado (mecanizado exterior/interior) a partir de la posición inicial o la posición de la herramienta en la llamada del ciclo. En algunos ciclos también es posible introducir la posición de mecanizado directamente en el ciclo. Después de un cambio de la posición de mecanizado, comprobar la posición de la herramienta y la dirección de giro.

Si delante de un ciclo se programa **M136**, el control numérico interpreta los valores de avance en mm/rev., sin **M136** en mm/min.

Al realizar ciclos de torneado durante un mecanizado inclinado (**M144**), se modifican los ángulos de la herramienta respecto al contorno. El control numérico considera estas modificaciones automáticamente y puede supervisar también el mecanizado en estado inclinado respecto a problemas de contorno.

Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Estos contornos se programan con funciones de trayectoria en lenguaje conversacional. Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

Los ciclos de torneado 81x - 87x, así como los 880, 882 y 883, se deben llamar con **CYCL CALL** o **M99**. Antes de la llamada de un ciclo siempre hay que programar:

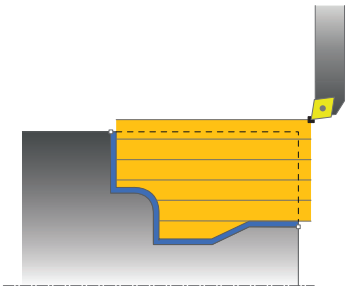
- Pieza en bruto **FUNCTION TURNDATA BLANK**
- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**
- Llamada de la herramienta **TOOL CALL**
- Sentido de giro del husillo de torneado, p. ej. **M303**
- Elegir velocidad o velocidad de corte **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Si se utilizan avances por revolución mm/rev., **M136**
- Posicionamiento de la herramienta en un punto inicial adecuado, p. ej. **L X+130 Y +0 R0 FMAX**
- Adaptar el sistema de coordenadas y alinear la herramienta **CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO**.

Notas

- Cuando el control numérico no puede mecanizar el contorno completo en los ciclos de torneado (#50 / #4-03-1), muestra posiciones con material residual en la simulación. El control numérico muestra el recorrido de la herramienta en amarillo en lugar de blanco y sombrea el material residual.
- El control numérico siempre muestra los recorridos de herramienta amarillos y los sombreados, independientemente del modo, la calidad del modelo y el tipo de representación de los recorridos de herramienta.
- Para generar los movimiento de recorrido al desbastar, el control numérico necesita la definición de la pieza en bruto **FUNCTION TURNDATA BLANK**.

  Información adicional: "Seguimiento interno del contorno en modo de torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (#50 / #4-03-1)", Página 317

Ciclos de mecanizado



El posicionamiento previo de la herramienta tiene una influencia importante sobre la zona de trabajo del ciclo y, por tanto, sobre la duración del mecanizado. El punto inicial de los ciclos en el desbaste corresponde a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo. En el cálculo de la zona a mecanizar, el control numérico considera el punto inicial y el punto inicial definido en el ciclo y/o el contorno definido en el ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de una zona que se va a mecanizar, en algunos ciclos el control numérico posiciona primero la herramienta a la distancia de seguridad.

La dirección de desbaste en los ciclos **81x** es longitudinal al eje rotativo y en los ciclos **82x**, transversal al eje rotativo. En el ciclo **815**, los movimientos se realizan paralelos al contorno.

En los ciclos para el mecanizado se puede elegir entre las estrategias desbaste, acabado y mecanizado completo.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de mecanizado posicionan automáticamente la herramienta durante el desbaste en el punto inicial. La posición de la herramienta durante la llamada de ciclo influye sobre la estrategia de aproximación. Es determinante si la herramienta durante la llamada de ciclo se encuentra dentro o fuera de un contorno envolvente. El contorno envolvente es el contorno programado aumentado por la distancia de seguridad. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno envolvente, el ciclo posiciona la herramienta con el avance programado en trayectoria directa al punto inicial. Esto puede provocar daños en el contorno.

- Preposicionar la herramienta de tal forma que la aproximación al punto inicial se pueda realizar sin dañar el contorno
- Si la herramienta se encuentra fuera del contorno envolvente, el posicionamiento se realiza en marcha rápida hasta el contorno envolvente y dentro del contorno envolvente con el avance programado.

- El control numérico supervisa la longitud de corte **CUTLENGTH** en los ciclos de mecanizado. Si la profundidad de corte programada en el ciclo de torneado es mayor que la longitud de corte definida en la tabla de herramientas, el control numérico emite una advertencia. En este caso, la profundidad de corte en el ciclo de mecanizado se reduce automáticamente.

Herramienta FreeTurn

Este ciclo se puede mecanizar con herramientas FreeTurn. Con este método se pueden ejecutar los mecanizados de torneado más habituales con una sola herramienta. Esta herramienta flexible permite reducir los tiempos de mecanizado, ya que tienen lugar menos cambios de herramienta.

Condiciones:

- Esta función debe adaptarla el fabricante.
- La herramienta debe haberse definido correctamente.
  Información adicional: "Torneado con herramientas FreeTurn", Página 293

Notas

INDICACIÓN

Atención: peligro de colisión

La longitud del cono de la herramienta de torneado limita el diámetro que se puede mecanizar. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

- El programa NC no cambia hasta la llamada de las cuchillas de la herramienta FreeTurn.
  Información adicional: "Ejemplo: Torneado con una herramienta FreeTurn", Página 1027
- En un mecanizado con una herramienta FreeTurn, el control numérico cambia la cinemática internamente. De este modo se pueden producir movimientos de recorrido que modifican las posiciones de la cuchilla de la herramienta. Si se da este caso, el control numérico muestra una advertencia.
  Si el control numérico muestra la advertencia durante la simulación, HEIDENHAIN recomienda ejecutar el programa sin pieza una vez. Puede ser que el control numérico no muestre ninguna advertencia durante la ejecución del programa, ya que la simulación no representa todos los movimientos, por ejemplo, los posicionamientos PLC. Por este motivo, la resolución puede diferir del mecanizado.

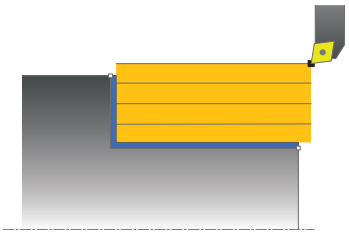
17.3 Torneado longitudinal (#50 / #4-03-1)

17.3.1 Ciclo 811 SHOULDER, LONGITDNL.

Programación ISO
G811

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear rebajes rectangulares longitudinales.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **812 SHOULDER, LONG. EXT.**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para superficie plana y periférica y radio en la arista del contorno

  Información adicional: "Ciclo 812 SHOULDER, LONG. EXT. ", Página 873

Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza la zona desde la posición de herramienta hasta el punto final definido en el ciclo.

1. El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2. El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
3. El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4. El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5. El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6. El control numérico vuelve a posicionar la herramienta en marcha rápida en el punto inicial del ciclo.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada con el avance definido **Q505**.
4 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
5 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

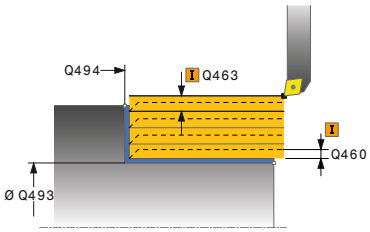
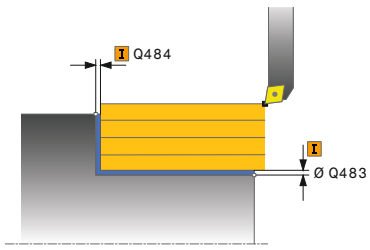
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 Distancia de seguridad?** Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

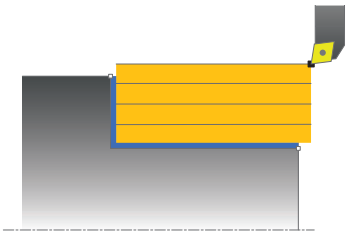
```
11 CYCL DEF 821 SHOULDER, LONGITDNL. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q493=+50             ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-55             ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q463=+3              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0              ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.3.2 Ciclo 812 SHOULDER, LONG. EXT.

Programación ISO
G812

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear rebajes longitudinales. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para la superficie de plano y de perímetro
- En la esquina del contorno se puede añadir un radio

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es menor que el diámetro final **Q493**, el ciclo ejecuta un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **811 SHOULDER, LONGITDNL.** para el torneado longitudinal sencillo de talones

  Información adicional: "Ciclo 811 SHOULDER, LONGITDNL. ", Página 869

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona a mecanizar, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada X y luego en la coordenada Z en distancia de seguridad, e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona mecanizada, el control numérico previamente posiciona la herramienta en la coordenada Z en la distancia de seguridad.

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

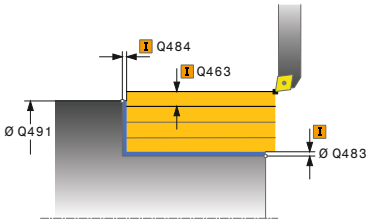
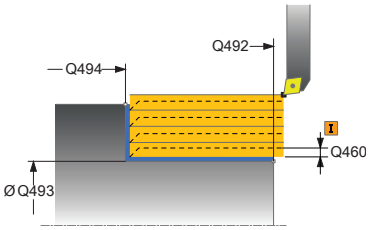
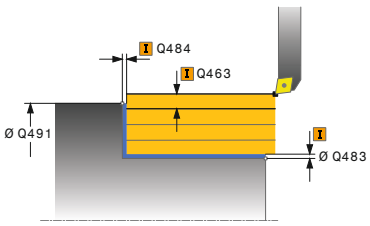
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	**Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?** Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	**Q493 ¿Diámetro fin del contorno?** Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Ángulo superf. periférica? Ángulo entre la superficie periférica y el eje rotativo Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q496 ¿Angulo superf. plana?** Ángulo entre la superficie frontal y el eje rotativo Introducción: **0...89,9999** **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?** Determinar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie frontal): **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2** **Q504 ¿Tamaño elemento final?** Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999** **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?** Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999** **Q478 ¿Avance desbaste?** Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO** **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999** **Q484 ¿Sobremedida Z?** Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999** **Q505 Avance acabado?** Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO** **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?** **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

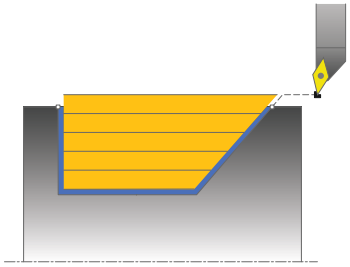
```
11 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=+0                 ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-55                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+5                 ;ANGULO SUPERF. PERIF. ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+0                 ;ANGULO SUPERFICIE PLANA ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0                 ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.3.3 Ciclo 813 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL

Programación ISO
G813

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear rebajes longitudinales con elementos de profundización (ángulos de salida).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **814 TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW.**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para superficie plana y radios en las aristas del contorno

  Información adicional: "Ciclo 814 TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW. ", Página 882

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

Dentro del ángulo de salida, el control numérico realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

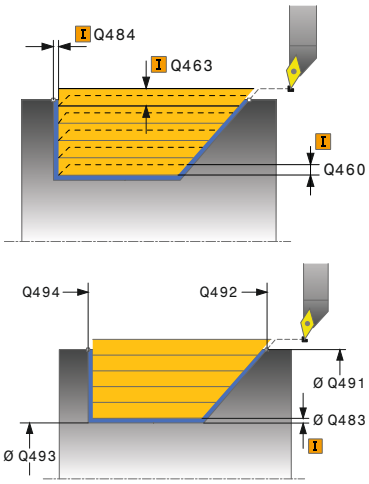
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo de los flancos profundizados. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q483 ¿Sobremedida diámetro? Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

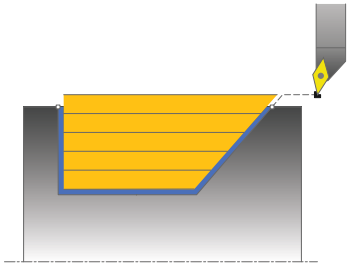
```
11 CYCL DEF 813 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75             ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=-10             ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50             ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-55             ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+70             ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q463=+3              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0              ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.3.4 Ciclo 814 TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW.

Programación ISO
G814

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear rebajes longitudinales con elementos de profundización (ángulos de salida). Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se puede definir un ángulo para la superficie de plano y un radio para la esquina de contorno

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **813 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL** para el torneado longitudinal sencillo de elementos de profundización (destalonamientos)
  Información adicional: "Ciclo 813 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL ", Página 878

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

Dentro del ángulo de salida, el control numérico realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

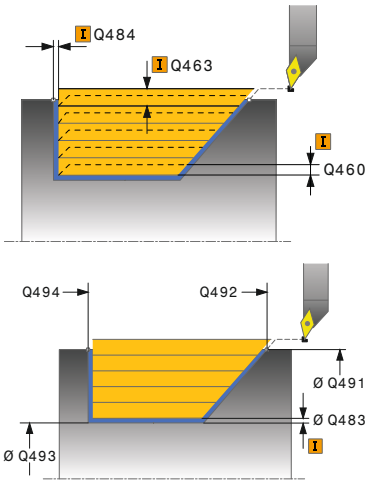
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo de los flancos profundizados. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**

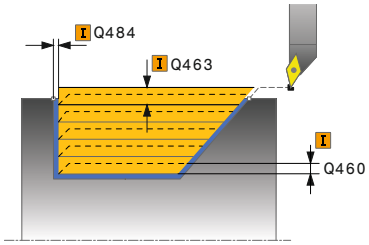
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q500 ¿Radio esquina contorno?** Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**
	Q496 ¿Angulo superf. plana? Ángulo entre la superficie frontal y el eje rotativo Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie frontal): **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q483 ¿Sobremedida diámetro? Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

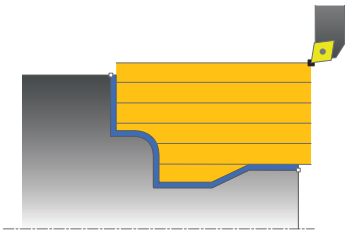
```
11 CYCL DEF 814 TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=-10                ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-55                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+70                ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+0                 ;ANGULO SUPERFICIE PLANA ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0                 ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.3.5 Ciclo 810 TORN. CONT. LONGIT.

Programación ISO
G810

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear piezas longitudinalmente con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal. La corte longitudinal se realiza paralelo al eje y con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Las trayectorias de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC7 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

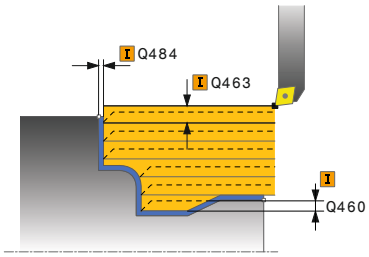
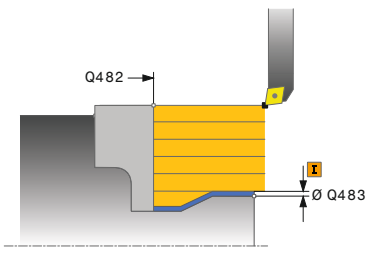
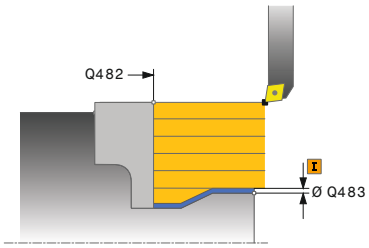
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q499 ¿Invertir contorno (0-2)? Determinar la dirección de mecanizado del contorno: **0**: el contorno se mecaniza en la dirección programada **1**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada **2**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada, además, se adapta la posición de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q487 ¿Permitir penetración (0/1)? Permitir el mecanizado de elementos de profundización: **0**: no mecanizar ningún elemento de profundización **1**: mecanizar elementos de profundización Introducción: **0**, **1**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)? Activar limitación de corte: **0**: no hay limitación de corte activa **1**: limitación de corte (**Q480/Q482**) Introducción: **0**, **1**
	Q480 ¿Valor límite diámetro? Valor X para la limitación del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	**Q482 ¿Valor límite corte Z ?** Valor Z para la limitación del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

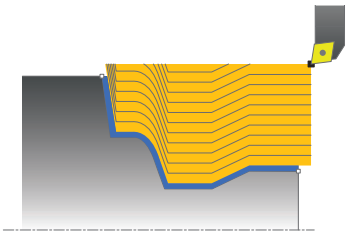
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 810 TORN. CONT. LONGIT. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q499=+0              ;INVERTIR CONTORNO ~
    Q463=+3              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q487=+1              ;PUNZONAR ~
    Q488=+0              ;AVANCE PENETRAR ~
    Q479=+0              ;LIMITE DE CORTE ~
    Q480=+0              ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
    Q482=+0              ;VALOR LIMITE Z ~
    Q506=+0              ;SUAVIZADO CONTORNO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Z-35
22 RND R5
23 L  X+50  Z-40
24 L  Z-55
25 CC  X+60  Z-55
26 C  X+60  Z-60
27 L  X+100
28 LBL 0
```

17.3.6 Ciclo 815 GIRAR PARAL. CONTOR.

Programación ISO
G815

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden mecanizar piezas con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al contorno.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final. El corte se realiza paralelo al contorno y con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta con el avance definido hasta la posición inicial en la coordenada X.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

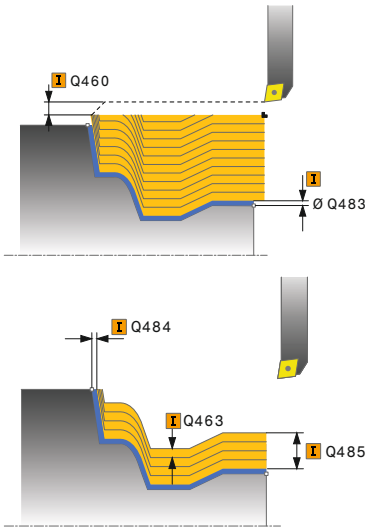
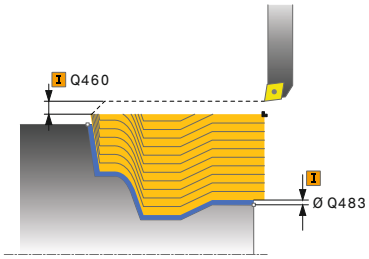
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q485 Sobremedida para pieza en bruto? Sobremedida paralela al contorno sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q486 Tipo líneas de corte (0/1)? Determinar tipo de líneas de corte: **0**: cortes con sección de viruta constante **1**: distribución equidistante del corte Introducción: **0**, **1**
	Q499 ¿Invertir contorno (0-2)? Determinar la dirección de mecanizado del contorno: **0**: el contorno se mecaniza en la dirección programada **1**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada **2**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada, además, se adapta la posición de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999** **Q484 ¿Sobremedida Z?** Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999** **Q505 Avance acabado?** Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 815 GIRAR PARAL. CONTOR. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q485=+5              ;SOBREMEDIDA PIEZA BRUTA ~
    Q486+0               ;LINEAS CORTE ~
    Q499=+0              ;INVERTIR CONTORNO ~
    Q463=+3              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=0.3             ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

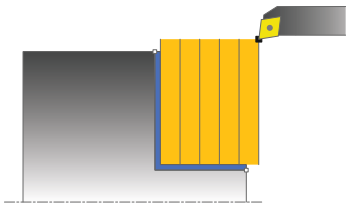
17.4 Torneado transversal (#50 / #4-03-1)

17.4.1 Ciclo 821 SHOULDER, FACE

Programación ISO
G821

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear rebajes rectangulares planos.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **822 SHOULDER, FACE, EXT.**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para superficie plana y periférica y radio en la arista del contorno

  Información adicional: "Ciclo 822 SHOULDER, FACE, EXT. ", Página 901

Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

1. El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2. El control numérico mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección transversal con el avance definido **Q478**.
3. El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4. El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5. El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6. El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada con el avance definido **Q505**.
4 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
5 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

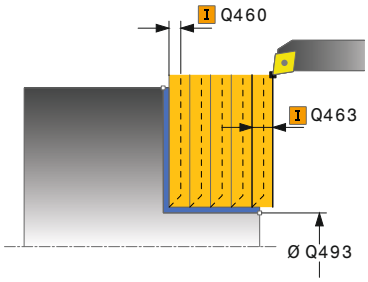
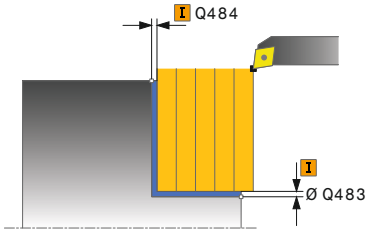
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 Distancia de seguridad?** Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

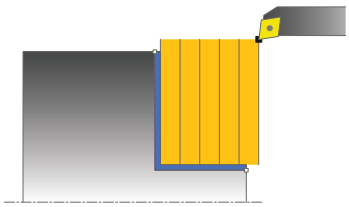
```
11 CYCL DEF 821 SHOULDER, FACE ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q493=+30             ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-5              ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q463=+3              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0              ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.4.2 Ciclo 822 SHOULDER, FACE, EXT.

Programación ISO
G822

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear rebajes planos. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para la superficie de plano y de perímetro
- En la esquina del contorno se puede añadir un radio

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **821 SHOULDER, FACE** para el torneado transversal sencillo de talones
  Información adicional: "Ciclo 821 SHOULDER, FACE ", Página 897

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona a mecanizar, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z y luego en la coordenada X en distancia de seguridad, e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección transversal con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

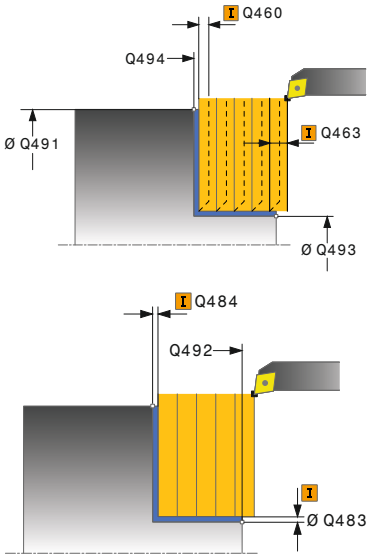
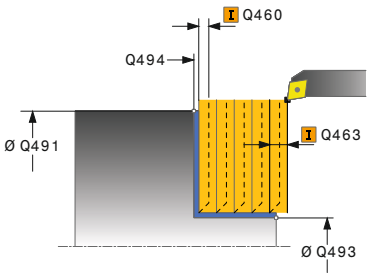
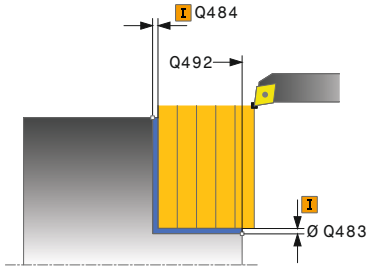
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo superf. plana? Ángulo entre la superficie frontal y el eje rotativo Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q496 ¿Ángulo superf. periférica? Ángulo entre la superficie periférica y el eje rotativo Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie frontal): **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	**Q463 ¿Profundidad de corte máxima?** Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

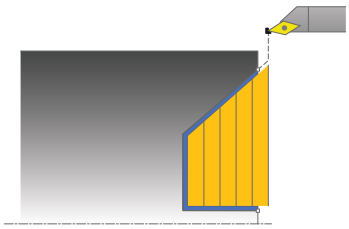
```
11 CYCL DEF 822 SHOULDER, FACE, EXT. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=+0                 ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+30                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-15                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+0                 ;ANGULO SUPERFICIE PLANA ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+5                 ;ANGULO SUPERF. PERIF. ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0                 ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.4.3 Ciclo 823 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO

Programación ISO
G823

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear elementos de profundización (ángulos de salida) planos.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **824 TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW.**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para superficies planas y radios en las aristas del contorno

  Información adicional: "Ciclo 824 TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW. ", Página 910

Realización del ciclo desbaste

Dentro del ángulo de salida, el control numérico realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido **Q478**.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

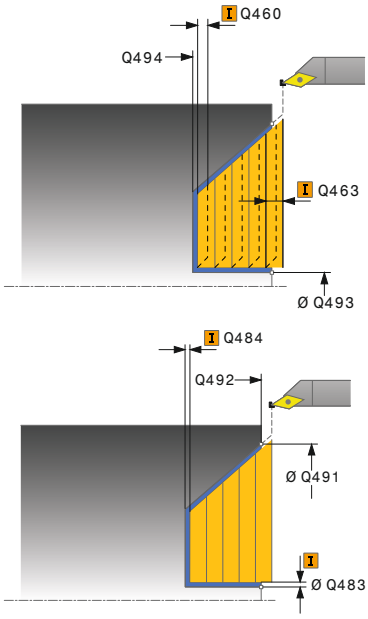
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo de los flancos profundizados. El ángulo de referencia es paralelo al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q483 ¿Sobremedida diámetro? Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

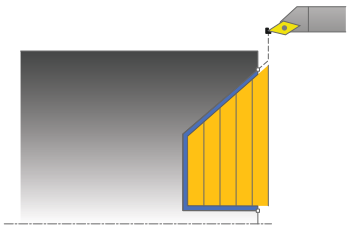
```
11 CYCL DEF 823 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75             ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=+0              ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+20             ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-5              ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+60             ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q463=+3              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0              ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.4.4 Ciclo 824 TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW.

Programación ISO
G824

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear elementos de profundización (ángulos de salida) planos. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se puede definir un ángulo para la superficie de plano y un radio para la esquina de contorno

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **823 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO** para el torneado transversal sencillo de elementos de profundización (destalonamientos)
  Información adicional: "Ciclo 823 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO ", Página 906

Realización del ciclo desbaste

Dentro del ángulo de salida, el control numérico realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido **Q478**.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

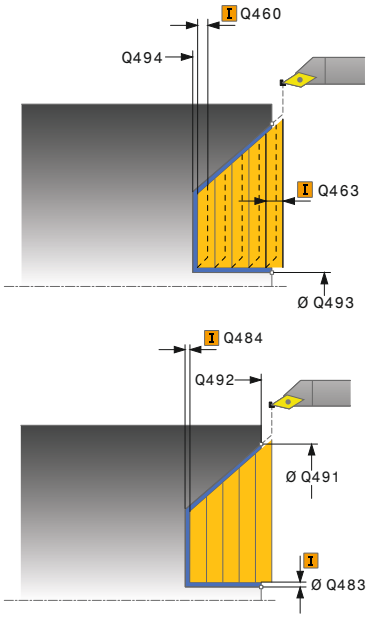
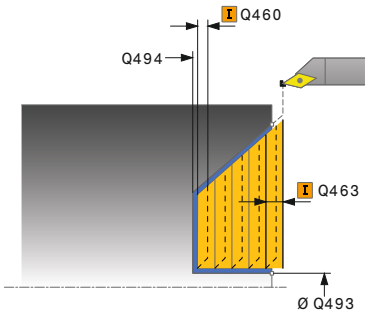
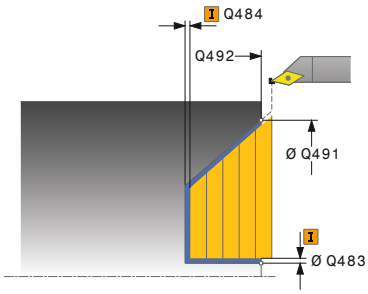
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial para el recorrido de profundización (valor de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo de los flancos profundizados. El ángulo de referencia es paralelo al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**
	Q496 ¿Ángulo superf. periférica? Ángulo entre la superficie periférica y el eje rotativo Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno (superficie frontal): **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	**Q463 ¿Profundidad de corte máxima?** Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

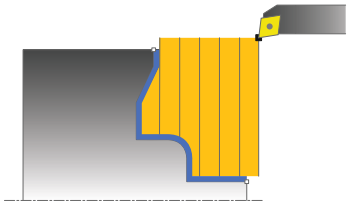
```
11 CYCL DEF 824 TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=+0                 ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+20                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-10                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+70                ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+0                 ;ANGULO SUPERFICIE PLANA ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q506=+0                 ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.4.5 Ciclo 820 TORN. CONTORNO PLANO

Programación ISO
G820

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden refrentar piezas con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El control numérico calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección transversal. La corte plano se realiza paralelo al eje y con el avance definido **Q478**.
3 El control numérico retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
6 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Las trayectorias de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC7 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- El control numérico considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno El control numérico emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado.
  Información adicional: "Ciclos de mecanizado", Página 867

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

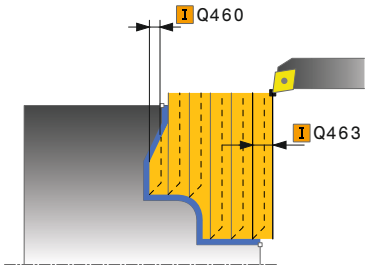
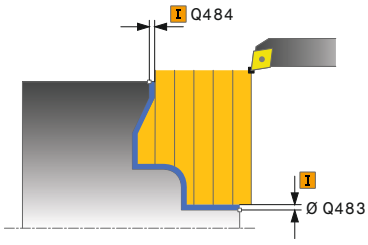
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 Distancia de seguridad?** Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q499 ¿Invertir contorno (0-2)? Determinar la dirección de mecanizado del contorno: **0**: el contorno se mecaniza en la dirección programada **1**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada **2**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada, además, se adapta la posición de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q487 ¿Permitir penetración (0/1)? Permitir el mecanizado de elementos de profundización: **0**: no mecanizar ningún elemento de profundización **1**: mecanizar elementos de profundización Introducción: **0**, **1**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)? Activar limitación de corte: **0**: no hay limitación de corte activa **1**: limitación de corte (**Q480/Q482**) Introducción: **0**, **1**
	Q480 ¿Valor límite diámetro? Valor X para la limitación del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q482 ¿Valor límite corte Z ? Valor Z para la limitación del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)? **0**: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del rango de aproximación) **1**: Suavizado del contorno después del último corte (todo el contorno), retirar a 45° **2**: Sin suavizado del contorno, retirar a 45° Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 820 TORN. CONTORNO PLANO ~
    Q215=+0                ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q499=+0                ;INVERTIR CONTORNO ~
    Q463=+3                ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q478=+0.3              ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4              ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2              ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2              ;AVANCE ACABADO ~
    Q487=+1                ;PUNZONAR ~
    Q488=+0                ;AVANCE PENETRAR ~
    Q479=+0                ;LIMITE DE CORTE ~
    Q480=+0                ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
    Q482=+0                ;VALOR LIMITE Z ~
    Q506=+0                ;SUAVIZADO CONTORNO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+75  Z-20
19 L  X+50
20 RND R2
21 L  X+20  Z-25
22 RND R2
23 L  Z+0
24 LBL 0
```

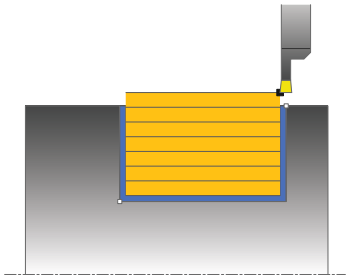
17.5 Ranurado (#50 / #4-03-1)

17.5.1 Ciclo 841 RADIO RANURADO RADIAL

Programación ISO
G841

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras en ángulo recto en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **842 RANURADO RADIAL AMPL**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para las paredes laterales de la ranura y radios en las aristas del contorno

  Información adicional: "Ciclo 842 RANURADO RADIAL AMPL ", Página 925

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza solo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el control numérico ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488** , se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el control numérico retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
6 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
7 El control numérico posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
8 El control numérico desplaza de nuevo la herramienta en marcha rápida al punto inicial del ciclo.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- A partir de la segunda aproximación, el control numérico reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el control numérico reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El control numérico emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

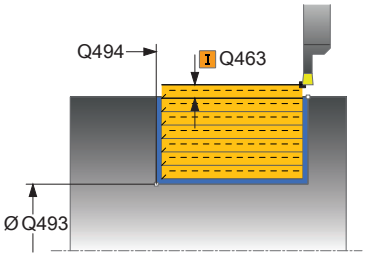
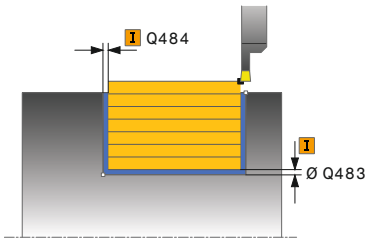
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	**Q493 ¿Diámetro fin del contorno?** Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)? Dirección de arranque de viruta: **0**: bidireccional (en ambos sentidos) **1**: unidireccional (en la dirección del contorno) Introducción: **0**, **1**
	Q508 ¿Anchura desfase? Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada. Introducción: **0...99,999**
	Q509 ¿Corrección profundidad acabado? En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el mecanizado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad. Introducción: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

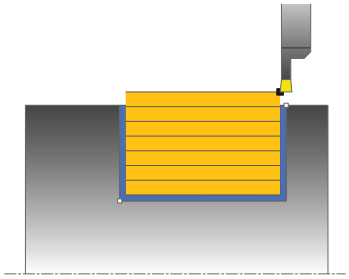
```
11 CYCL DEF 841 RADIO RANURADO RADIAL ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-50                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+2                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q507=+0                 ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q508=+0                 ;ANCHURA DESFASE ~
    Q509=+0                 ;CORRECC. PROFUNDIDAD ~
    Q488=+0                 ;AVANCE PENETRAR
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.5.2 Ciclo 842 RANURADO RADIAL AMPL

Programación ISO
G842

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras en ángulo recto en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **841 RADIO RANURADO RADIAL** para el ranurado sencillo en la dirección longitudinal de ranuras perpendiculares

  Información adicional: "Ciclo 841 RADIO RANURADO RADIAL ", Página 920

Realización del ciclo desbaste

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada X del punto inicial es más pequeña que **Q491 inicio de contorno DIÁMETRO**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada X a **Q491** e inicia el ciclo desde allí.

1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el control numérico ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.

2 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.

3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488** , se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.

4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el control numérico retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.

5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.

6 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.

7 El control numérico posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.

8 El control numérico desplaza de nuevo la herramienta en marcha rápida al punto inicial del ciclo.

Desarrollo del ciclo

Acabado

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada X del punto inicial es más pequeña que **Q491 DIAMETRO INICIO CONTORNO**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada X en **Q491** e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.

2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.

3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido. En el caso de que se haya introducido un radio para las esquinas de contorno **Q500**, el TNC realiza el acabado de la ranura completa en una pasada.

4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.

5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.

6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.

7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.
- A partir de la segunda aproximación, el control numérico reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el control numérico reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El control numérico emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

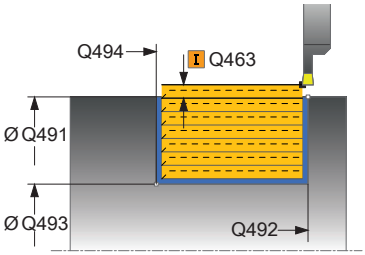
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y la vertical al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**

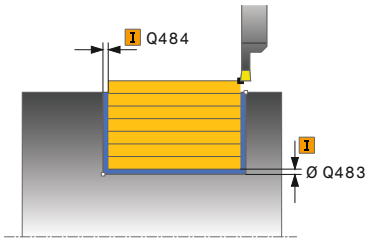
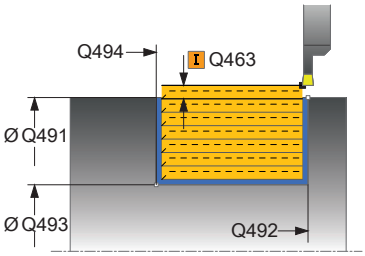
Figura auxiliar	Parámetro
	Q496 ¿Angulo del segundo flanco? Ángulo entre el flanco del punto final del contorno y la perpendicular al eje rotativo. Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno: **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q463 ¿Profundidad de corte máxima?** Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)? Dirección de arranque de viruta: **0**: bidireccional (en ambos sentidos) **1**: unidireccional (en la dirección del contorno) Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q508 ¿Anchura desfase? Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada. Introducción: **0...99,999**
	Q509 ¿Corrección profundidad acabado? En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el mecanizado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad. Introducción: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

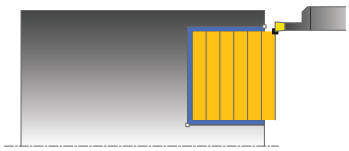
```
11 CYCL DEF 842 PROFUND. AMPL. RAD. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75             ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=-20             ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50             ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-50             ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+5              ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q501=+1              ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+5              ;ANGULO DE LOS FLANCOS ~
    Q503=+1              ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+2              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q507=+0              ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q508=+0              ;ANCHURA DESFASE ~
    Q509=+0              ;CORRECC. PROFUNDIDAD ~
    Q488=+0              ;AVANCE PENETRAR
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.5.3 Ciclo 851 RANURADO SIMPLE AX.

Programación ISO
G851

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear con tronzado las ranuras en ángulo recto en dirección plano. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **852 RANURADO AXIAL AMPL**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para las paredes laterales de la ranura y radios en las aristas del contorno
  Información adicional: "Ciclo 852 RANURADO AXIAL AMPL ", Página 936

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el control numérico ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
2 El control numérico mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección transversal con el avance definido **Q478**.
3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488** , se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el control numérico retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
6 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
7 El control numérico posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
8 El control numérico desplaza de nuevo la herramienta en marcha rápida al punto inicial del ciclo.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- A partir de la segunda aproximación, el control numérico reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el control numérico reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El control numérico emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

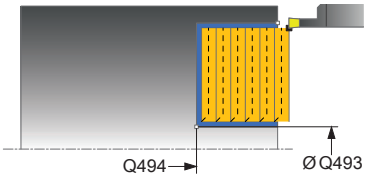
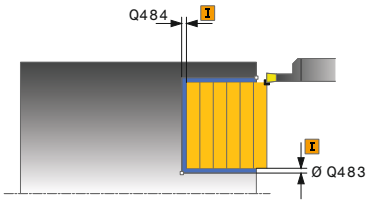
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	**Q493 ¿Diámetro fin del contorno?** Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)? Dirección de arranque de viruta: **0**: bidireccional (en ambos sentidos) **1**: unidireccional (en la dirección del contorno) Introducción: **0**, **1**
	Q508 ¿Anchura desfase? Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada. Introducción: **0...99,999**
	Q509 ¿Corrección profundidad acabado? En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el mecanizado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad. Introducción: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

Ejemplo

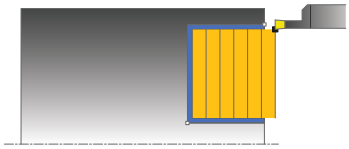
```
11 CYCL DEF 851 RANURADO SIMPLE AX. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q493=+50             ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-10             ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2            ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+2              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q507=+0              ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q508=+0              ;ANCHURA DESFASE ~
    Q509=+0              ;CORRECC. PROFUNDIDAD ~
    Q488=+0              ;AVANCE PENETRAR
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.5.4 Ciclo 852 RANURADO AXIAL AMPL

Programación ISO
G852

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tronzar ranuras en ángulo recto en trayectos verticales. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste. De esta forma se produce el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y aproximación. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es menor que el diámetro final **Q493**, el ciclo ejecuta un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **851 RANURADO SIMPLE AX.** para el ranurado sencillo en la dirección transversal de ranuras perpendiculares

  Información adicional: "Ciclo 851 RANURADO SIMPLE AX. ", Página 931

Realización del ciclo desbaste

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

1 Partiendo del punto inicial del ciclo, el control numérico ejecuta un movimiento de tronzado hasta la primera profundidad de aproximación.
2 El control numérico mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección transversal con el avance definido **Q478**.
3 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488** , se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
4 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el control numérico retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
5 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
6 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
7 El control numérico posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
8 El control numérico desplaza de nuevo la herramienta en marcha rápida al punto inicial del ciclo.

Realización del ciclo acabado

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505. En el caso de que se haya introducido un radio para las esquinas de contorno **Q500**, el TNC realiza el acabado de la ranura completa en una pasada.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- A partir de la segunda aproximación, el control numérico reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el control numérico reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El control numérico emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

Parámetros de ciclo

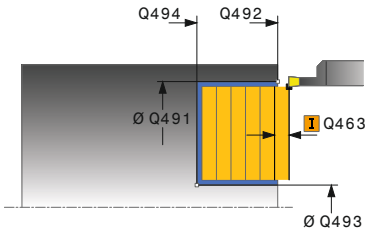
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto inicial del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y paralelo al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**

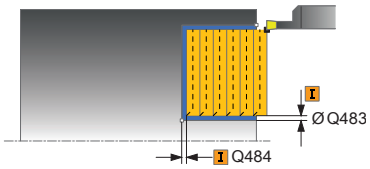
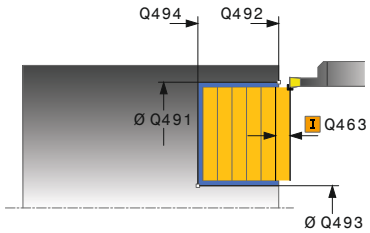
Figura auxiliar	Parámetro
	Q496 ¿Angulo del segundo flanco? Ángulo entre el flanco del punto final del contorno y la paralela al eje rotativo. Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno: **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q463 ¿Profundidad de corte máxima?** Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)? Dirección de arranque de viruta: **0**: bidireccional (en ambos sentidos) **1**: unidireccional (en la dirección del contorno) Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q508 ¿Anchura desfase? Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada. Introducción: **0...99,999**
	Q509 ¿Corrección profundidad acabado? En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el mecanizado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad. Introducción: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

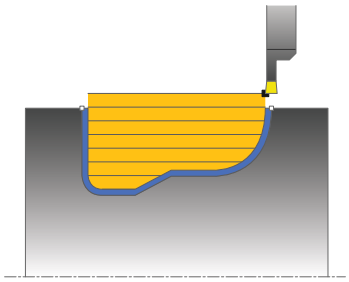
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 852 RANURADO AXIAL AMPL ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=-20                ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-50                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+5                 ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+5                 ;ANGULO DE LOS FLANCOS ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+2                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q507=+0                 ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q508=+0                 ;ANCHURA DESFASE ~
    Q509=+0                 ;CORRECC. PROFUNDIDAD ~
    Q488=+0                 ;AVANCE PENETRAR
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.5.5 Ciclo 840 PROF. GIRO CONT. RAD

Programación ISO
G840

Aplicación



Con este ciclo se puede realizar torneado de tronzado de ranuras, con una forma cualquiera, en la dirección longitudinal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **850 PROF. GIRO CONT. AXI** para el ranurado en la dirección transversal de ranuras con cualquier forma
  Información adicional: "Ciclo 850 PROF. GIRO CONT. AXI ", Página 948

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada X del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada X al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada Z (primer posición de punzonado).
2 El control numérico ejecuta un movimiento de punzonado hasta la primera profundidad de aproximación.
3 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
4 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488** , se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
5 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el control numérico retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
6 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
7 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
8 El control numérico posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
9 El control numérico desplaza de nuevo la herramienta en marcha rápida al punto inicial del ciclo.

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba las paredes laterales de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Las trayectorias de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC7 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- A partir de la segunda aproximación, el control numérico reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el control numérico reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El control numérico emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

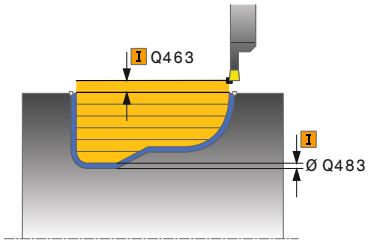
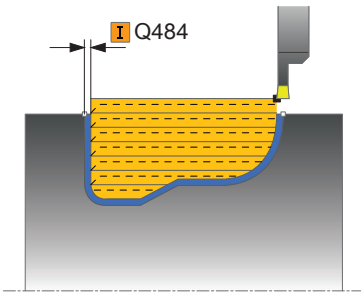
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	**Q484 ¿Sobremedida Z?** Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)? Activar limitación de corte: **0**: no hay limitación de corte activa **1**: limitación de corte (**Q480/Q482**) Introducción: **0**, **1**
	Q480 ¿Valor límite diámetro? Valor X para la limitación del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q482 ¿Valor límite corte Z ? Valor Z para la limitación del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)? Dirección de arranque de viruta: **0**: bidireccional (en ambos sentidos) **1**: unidireccional (en la dirección del contorno) Introducción: **0**, **1**
	Q508 ¿Anchura desfase? Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada. Introducción: **0...99,999**
	Q509 ¿Corrección profundidad acabado? En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el mecanizado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad. Introducción: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 ¿Invertir contorno (0=no, 1=si)? Dirección del mecanizado: **0**: mecanizado en la dirección del contorno **1**: mecanizado en contra de la dirección del contorno Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

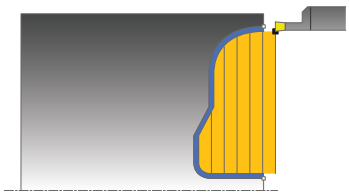
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 840 PROF. GIRO CONT. RAD ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q488=+0                 ;AVANCE PENETRAR ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q479=+0                 ;LIMITE DE CORTE ~
    Q480=+0                 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
    Q482=+0                 ;VALOR LIMITE Z ~
    Q463=+2                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q507=+0                 ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q508=+0                 ;ANCHURA DESFASE ~
    Q509=+0                 ;CORRECC. PROFUNDIDAD ~
    Q499=+0                 ;INVERTIR CONTORNO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-10
19 L  X+40  Z-15
20 RND R3
21 CR  X+40  Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L  X+60  Z-40
24 LBL 0
```

17.5.6 Ciclo 850 PROF. GIRO CONT. AXI

Programación ISO
G850

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tronzar ranuras con cualquier forma en la dirección transversal. En el torneado de tronzado se ejecuta alternativamente un movimiento de tronzado a la profundidad de aproximación seguido de un movimiento de desbaste.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **840 PROF. GIRO CONT. RAD** para el ranurado en la dirección longitudinal de ranuras con cualquier forma

  Información adicional: "Ciclo 840 PROF. GIRO CONT. RAD ", Página 942

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada Z (primer posición de punzonado).
2 El control numérico ejecuta un movimiento de punzonado hasta la primera profundidad de aproximación.
3 El control numérico mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección transversal con el avance definido **Q478**.
4 En el caso de que en el ciclo se haya definido el parámetro de introducción **Q488**, se mecanizan elementos de profundización con este avance de profundización.
5 En el caso de que en el ciclo se haya seleccionado únicamente una dirección de mecanizado **Q507=1**, el control numérico retira la herramienta la distancia de seguridad, retrocede en marcha rápida y vuelve a recorrer el contorno con el avance definido. Con la dirección de mecanizado **Q507=0** la aproximación se ejecuta en ambos lados.
6 La herramienta penetra hasta la profundidad de aproximación siguiente.
7 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de ranura.
8 El control numérico posiciona la herramienta haciéndola retroceder la distancia de seguridad y ejecuta un movimiento de tronzado en ambas paredes laterales.
9 El control numérico desplaza de nuevo la herramienta en marcha rápida al punto inicial del ciclo.

Realización del ciclo acabado

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo.

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba las paredes laterales de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- A partir de la segunda aproximación, el control numérico reduce 0,1 mm cada movimiento de corte subsiguiente. De este modo se reduce la presión lateral sobre la herramienta En el caso de que en el ciclo se haya introducido una anchura de decalaje **Q508**, el control numérico reduce el movimiento de corte según dicho valor. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. El control numérico emite un aviso de error si el desplazamiento lateral sobrepasa el 80% de la anchura de corte efectiva (Anchura de corte efectiva = Anchura de corte – 2*Radio de corte).
- Si se introduce un valor en **CUTLENGTH**, se tendrá en cuenta en el ciclo durante el desbaste. Aparece un mensaje y se reduce automáticamente la profundidad de aproximación.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

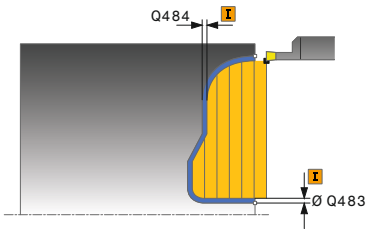
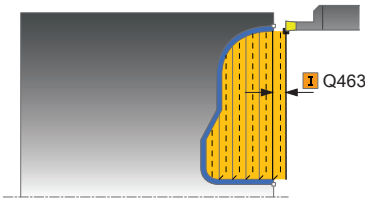
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q488 Avance penetración (0=autom.)? Definición del avance durante la profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)? Activar limitación de corte: **0**: no hay limitación de corte activa **1**: limitación de corte (**Q480/Q482**) Introducción: **0**, **1**
	Q480 ¿Valor límite diámetro? Valor X para la limitación del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q482 ¿Valor límite corte Z ? Valor Z para la limitación del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q463 ¿Profundidad de corte máxima?** Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0...99,999**
	Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)? Dirección de arranque de viruta: **0**: bidireccional (en ambos sentidos) **1**: unidireccional (en la dirección del contorno) Introducción: **0**, **1**
	Q508 ¿Anchura desfase? Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. En su caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada. Introducción: **0...99,999**
	Q509 ¿Corrección profundidad acabado? En función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" durante el mecanizado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad. Introducción: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 ¿Invertir contorno (0=no, 1=si)? Dirección del mecanizado: **0**: mecanizado en la dirección del contorno **1**: mecanizado en contra de la dirección del contorno Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 850 PROF. GIRO CONT. AXI ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q488=0                  ;AVANCE PENETRAR ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q479=+0                 ;LIMITE DE CORTE ~
    Q480=+0                 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
    Q482=+0                 ;VALOR LIMITE Z ~
    Q463=+2                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q507=+0                 ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q508=+0                 ;ANCHURA DESFASE ~
    Q509=+0                 ;CORRECC. PROFUNDIDAD ~
    Q499=+0                 ;INVERTIR CONTORNO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

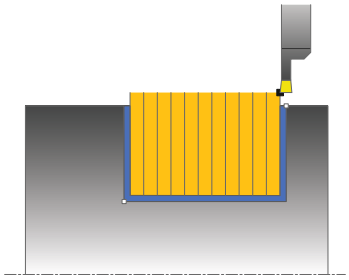
17.6 Tronzado (#50 / #4-03-1)

17.6.1 Ciclo 861 PROFUND. SIM. RAD.

Programación ISO
G861

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras rectangulares.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **862 PROFUND. AMPL. RAD.**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para las paredes laterales de la ranura y radios en las aristas del contorno
  Información adicional: "Ciclo 862 PROFUND. AMPL. RAD. ", Página 959

Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza solo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

1 En la primera profundización, el control numérico mueve la herramienta totalmente con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la punción + sobremedida.
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida
3 El control numérico aproxima la herramienta lateralmente por el valor **Q510** x anchura de la herramienta (**Cutwidth**)
4 En el avance **Q478** el control numérico vuelve a profundizar
5 En función del parámetro **Q462**, el control numérico retira la herramienta
6 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final, repitiendo los pasos 2 a 4.
7 Tan pronto como se ha alcanzado la anchura de la ranura, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial del ciclo haciéndola retroceder con marcha rápida.

Ranurado de peinado

1 En la profundización, el control numérico desplaza por completo la herramienta con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la profundización + sobremedida
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
3 La posición y el número de cortes completos depende de **Q510** y de la anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**). Los pasos 1 y 2 se repiten hasta que se hayan llevado a cabo todos los cortes completos
4 El control numérico mecaniza el material restante con el avance **Q478**
5 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
6 El control numérico repite los pasos 4 y 5 hasta que se hayan desbastado todas las almas del tronzado
7 A continuación, el control numérico devuelve la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
8 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** y/o un registro en la columna DCW de la tabla de herramienta de torneado se puede activar una sobremedida en la anchura de la herramienta de punzonado. DCW puede adoptar valores positivos y negativos y se añade a la anchura de la herramienta de punzonado: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mientras un DCW registrado en la tabla está activo en el gráfico, un DCW programado mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** no es visible.
- Si el ranurado de peinado está activo (**Q562** = **1**) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico emite un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

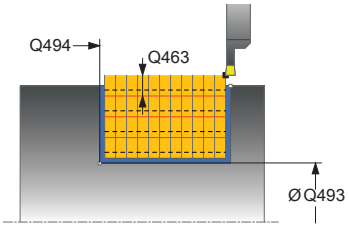
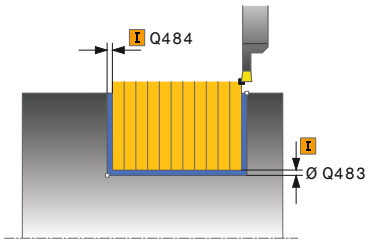
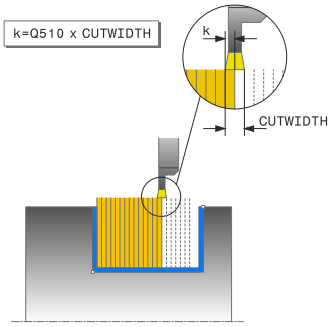
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	**Q493 ¿Diámetro fin del contorno?** Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q463 ¿Límite profundidad de pasada? Profundidad de punzonada máx. por corte Introducción: **0...99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q510 Solapam.ancho profundización?** Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene el incremento lateral "k". Introducción: **0,001...1**
	Q511 ¿Factor de avance en %? Con el factor **Q511** se puede influir en el avance durante la punción al completo, es decir, en la punción con la anchura completa de la herramienta **CUTWIDTH**. Si se hace uso del factor de avance, durante el proceso de desbaste restante se pueden crear una condiciones del corte óptimas. De este modo se puede definir el avance del desbaste **Q478** tan grande como para que éste, en el correspondiente solape de la anchura de punzonado (**Q510**) permita unas condiciones de corte óptimas. Entonces, el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor **Q511** únicamente en el punzonado en su totalidad. De este modo puede resultar globalmente un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0,001...150**
	Q462 Comport. retirada (0/1)? Con **Q462** se define el comportamiento de retroceso tras el tronzado. **0**: El control retira la herramienta a lo largo del contorno **1**: En primer lugar, el control numérico desplaza la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira Introducción: **0**, **1**
	Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min? Introducir un tiempo de permanencia en revoluciones del cabezal de la pieza que retrasa el retroceso tras la profundización de fondo. Solo después de que la herramienta **Q211** haya permanecido en revoluciones un tiempo largo tiene lugar el retroceso. Introducción: **0...999,99**
	Q562 ¿Ranurado de peinado (0/1)? **0**: Sin ranurado de peinado. El primer tronzado se realiza por completo, lo siguientes se desplazan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**) **1**: Ranurado de peinado; la profundización previa se lleva a cabo en cortes completos. A continuación se lleva a cabo el mecanizado de las almas restantes. Estas se profundizan consecutivamente. De esta forma se obtiene una evacuación de virutas centralizada y el riesgo de atasco de virutas se reduce considerablemente Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

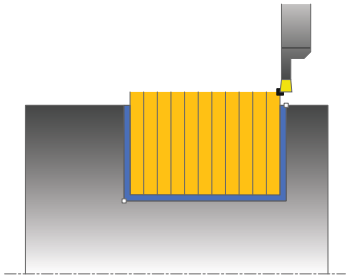
```
11 CYCL DEF 861 PROFUND. SIM. RAD. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-50                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+0                 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~
    Q510=+0.8               ;SOLAPAM. PROFUND. ~
    Q511=+100               ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q462=0                  ;MODO DE RETIRADA ~
    Q211=3                  ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q562=+0                 ;FRESADO SIMULTANEO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.6.2 Ciclo 862 PROFUND. AMPL. RAD.

Programación ISO
G862

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **861 PROFUND. SIM. RAD.** para el tronzado radial de ranuras perpendiculares

  Información adicional: "Ciclo 861 PROFUND. SIM. RAD. ", Página 954

Realización del ciclo desbaste

1 En la primera profundización, el control numérico mueve la herramienta totalmente con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la punción + sobremedida.
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida
3 El control numérico aproxima la herramienta lateralmente por el valor **Q510** x anchura de la herramienta (**Cutwidth**)
4 En el avance **Q478** el control numérico vuelve a profundizar
5 En función del parámetro **Q462**, el control numérico retira la herramienta
6 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final, repitiendo los pasos 2 a 4.
7 Tan pronto como se ha alcanzado la anchura de la ranura, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial del ciclo haciéndola retroceder con marcha rápida.

Ranurado de peinado

1 En la profundización, el control numérico desplaza por completo la herramienta con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la profundización + sobremedida
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
3 La posición y el número de cortes completos depende de **Q510** y de la anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**). Los pasos 1 y 2 se repiten hasta que se hayan llevado a cabo todos los cortes completos
4 El control numérico mecaniza el material restante con el avance **Q478**
5 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
6 El control numérico repite los pasos 4 y 5 hasta que se hayan desbastado todas las almas del tronzado
7 A continuación, el control numérico devuelve la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
8 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** y/o un registro en la columna DCW de la tabla de herramienta de torneado se puede activar una sobremedida en la anchura de la herramienta de punzonado. DCW puede adoptar valores positivos y negativos y se añade a la anchura de la herramienta de punzonado: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mientras un DCW registrado en la tabla está activo en el gráfico, un DCW programado mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** no es visible.
- Si el ranurado de peinado está activo (**Q562** = **1**) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico emite un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

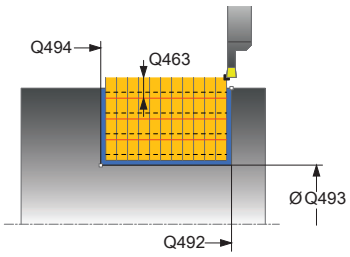
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	**Q492 ¿Inicio contorno Z?** Coordenada Z del punto inicial del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y la vertical al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**

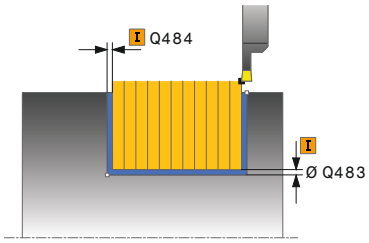
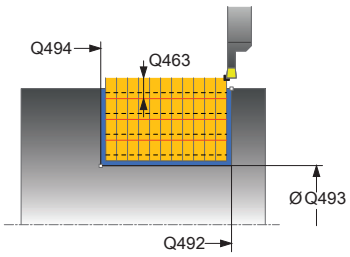
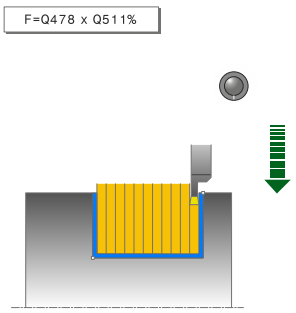
Figura auxiliar	Parámetro
	Q496 ¿Angulo del segundo flanco? Ángulo entre el flanco del punto final del contorno y la perpendicular al eje rotativo. Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno: **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q463 ¿Límite profundidad de pasada?** Profundidad de punzonada máx. por corte Introducción: **0...99,999**
	Q510 Solapam.ancho profundización? Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene el incremento lateral "k". Introducción: **0,001...1**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q511 ¿Factor de avance en %?** Con el factor **Q511** se puede influir en el avance durante la punción al completo, es decir, en la punción con la anchura completa de la herramienta **CUTWIDTH**. Si se hace uso del factor de avance, durante el proceso de desbaste restante se pueden crear una condiciones del corte óptimas. De este modo se puede definir el avance del desbaste **Q478** tan grande como para que éste, en el correspondiente solape de la anchura de punzonado (**Q510**) permita unas condiciones de corte óptimas. Entonces, el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor **Q511** únicamente en el punzonado en su totalidad. De este modo puede resultar globalmente un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0,001...150**
	Q462 Comport. retirada (0/1)? Con **Q462** se define el comportamiento de retroceso tras el tronzado. **0**: El control retira la herramienta a lo largo del contorno **1**: En primer lugar, el control numérico desplaza la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira Introducción: **0**, **1**
	Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min? Introducir un tiempo de permanencia en revoluciones del cabezal de la pieza que retrasa el retroceso tras la profundización de fondo. Solo después de que la herramienta **Q211** haya permanecido en revoluciones un tiempo largo tiene lugar el retroceso. Introducción: **0...999,99**
	Q562 ¿Ranurado de peinado (0/1)? **0**: Sin ranurado de peinado. El primer tronzado se realiza por completo, lo siguientes se desplazan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**) **1**: Ranurado de peinado; la profundización previa se lleva a cabo en cortes completos. A continuación se lleva a cabo el mecanizado de las almas restantes. Estas se profundizan consecutivamente. De esta forma se obtiene una evacuación de virutas centralizada y el riesgo de atasco de virutas se reduce considerablemente Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

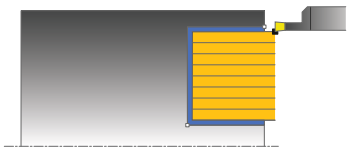
```
11 CYCL DEF 862 PROFUND. AMPL. RAD. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=-20                ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-50                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+5                 ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+5                 ;ANGULO DE LOS FLANCOS ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+0                 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~
    Q510=0.8                ;SOLAPAM. PROFUND. ~
    Q511=+100               ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q462=+0                 ;MODO DE RETIRADA ~
    Q211=3                  ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q562=+0                 ;FRESADO SIMULTANEO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.6.3 Ciclo 871 PROFUND. SIM. AXIAL

Programación ISO
G871

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras rectangulares (punzonado plano).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

Temas utilizados

- Ciclo **872 PROFUND. AMPL. AXIAL**, bisel o redondeo opcional al principio o al final de un contorno, ángulo para las paredes laterales de la ranura y radios en las aristas del contorno

  Información adicional: "Ciclo 872 PROFUND. AMPL. AXIAL ", Página 970

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza solo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

1 En la primera profundización, el control numérico mueve la herramienta totalmente con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la punción + sobremedida.
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida
3 El control numérico aproxima la herramienta lateralmente por el valor **Q510** x anchura de la herramienta (**Cutwidth**)
4 En el avance **Q478** el control numérico vuelve a profundizar
5 En función del parámetro **Q462**, el control numérico retira la herramienta
6 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final, repitiendo los pasos 2 a 4.
7 Tan pronto como se ha alcanzado la anchura de la ranura, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial del ciclo haciéndola retroceder con marcha rápida.

Ranurado de peinado

1 En la profundización, el control numérico desplaza por completo la herramienta con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la profundización + sobremedida
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
3 La posición y el número de cortes completos depende de **Q510** y de la anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**). Los pasos 1 y 2 se repiten hasta que se hayan llevado a cabo todos los cortes completos
4 El control numérico mecaniza el material restante con el avance **Q478**
5 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
6 El control numérico repite los pasos 4 y 5 hasta que se hayan desbastado todas las almas del tronzado
7 A continuación, el control numérico devuelve la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
8 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** y/o un registro en la columna DCW de la tabla de herramienta de torneado se puede activar una sobremedida en la anchura de la herramienta de punzonado. DCW puede adoptar valores positivos y negativos y se añade a la anchura de la herramienta de punzonado: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mientras un DCW registrado en la tabla está activo en el gráfico, un DCW programado mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** no es visible.
- Si el ranurado de peinado está activo (**Q562** = **1**) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico emite un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

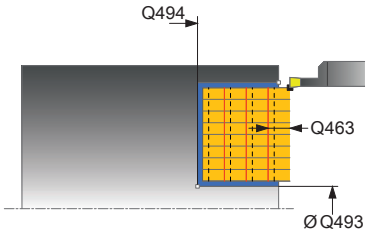
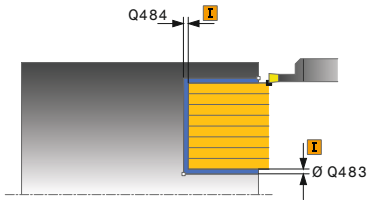
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	**Q493 ¿Diámetro fin del contorno?** Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q463 ¿Límite profundidad de pasada? Profundidad de punzonada máx. por corte Introducción: **0...99,999**
	Q510 Solapam.ancho profundización? Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene el incremento lateral "k". Introducción: **0,001...1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q511 ¿Factor de avance en %? Con el factor **Q511** se puede influir en el avance durante la punción al completo, es decir, en la punción con la anchura completa de la herramienta **CUTWIDTH**. Si se hace uso del factor de avance, durante el proceso de desbaste restante se pueden crear una condiciones del corte óptimas. De este modo se puede definir el avance del desbaste **Q478** tan grande como para que éste, en el correspondiente solape de la anchura de punzonado (**Q510**) permita unas condiciones de corte óptimas. Entonces, el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor **Q511** únicamente en el punzonado en su totalidad. De este modo puede resultar globalmente un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0,001...150**
	Q462 Comport. retirada (0/1)? Con **Q462** se define el comportamiento de retroceso tras el tronzado. **0**: El control retira la herramienta a lo largo del contorno **1**: En primer lugar, el control numérico desplaza la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira Introducción: **0**, **1**
	Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min? Introducir un tiempo de permanencia en revoluciones del cabezal de la pieza que retrasa el retroceso tras la profundización de fondo. Solo después de que la herramienta **Q211** haya permanecido en revoluciones un tiempo largo tiene lugar el retroceso. Introducción: **0...999,99**
	Q562 ¿Ranurado de peinado (0/1)? **0**: Sin ranurado de peinado. El primer tronzado se realiza por completo, lo siguientes se desplazan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**) **1**: Ranurado de peinado; la profundización previa se lleva a cabo en cortes completos. A continuación se lleva a cabo el mecanizado de las almas restantes. Estas se profundizan consecutivamente. De esta forma se obtiene una evacuación de virutas centralizada y el riesgo de atasco de virutas se reduce considerablemente Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

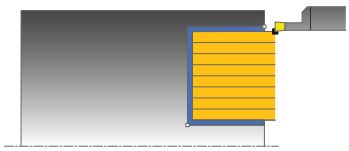
```
11 CYCL DEF 871 PROFUND. SIM. AXIAL ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-10                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+0                 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~
    Q510=+0,8               ;SOLAPAM. PROFUND. ~
    Q511=+100               ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q462=0                  ;MODO DE RETIRADA ~
    Q211=3                  ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q562=+0                 ;FRESADO SIMULTANEO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.6.4 Ciclo 872 PROFUND. AMPL. AXIAL

Programación ISO
G872

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras (punzonado plano). Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

Temas utilizados

- Ciclo **871 PROFUND. SIM. AXIAL** para el tronzado axial de ranuras perpendiculares
  Información adicional: "Ciclo 871 PROFUND. SIM. AXIAL ", Página 965

Realización del ciclo de desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

1 En la primera profundización, el control numérico mueve la herramienta totalmente con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la punción + sobremedida.
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida
3 El control numérico aproxima la herramienta lateralmente por el valor **Q510** x anchura de la herramienta (**Cutwidth**)
4 En el avance **Q478** el control numérico vuelve a profundizar
5 En función del parámetro **Q462**, el control numérico retira la herramienta
6 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final, repitiendo los pasos 2 a 4.
7 Tan pronto como se ha alcanzado la anchura de la ranura, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial del ciclo haciéndola retroceder con marcha rápida.

Ranurado de peinado

1 En la profundización, el control numérico desplaza por completo la herramienta con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la profundización + sobremedida
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
3 La posición y el número de cortes completos depende de **Q510** y de la anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**). Los pasos 1 y 2 se repiten hasta que se hayan llevado a cabo todos los cortes completos
4 El control numérico mecaniza el material restante con el avance **Q478**
5 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
6 El control numérico repite los pasos 4 y 5 hasta que se hayan desbastado todas las almas del tronzado
7 A continuación, el control numérico devuelve la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Realización del ciclo de acabado

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
4 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
5 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
6 El control numérico acaba la mitad del anchura de la ranura con el avance definido.
7 El control numérico posiciona la herramienta en la primera cara en marcha rápida.
8 El control numérico acaba la otra mitad de la ranura con el avance definido.
9 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** y/o un registro en la columna DCW de la tabla de herramienta de torneado se puede activar una sobremedida en la anchura de la herramienta de punzonado. DCW puede adoptar valores positivos y negativos y se añade a la anchura de la herramienta de punzonado: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mientras un DCW registrado en la tabla está activo en el gráfico, un DCW programado mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** no es visible.
- Si el ranurado de peinado está activo (**Q562** = **1**) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico emite un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

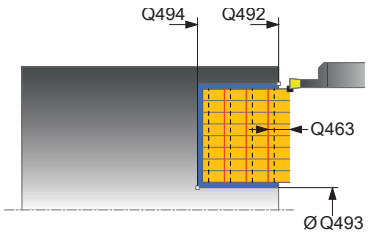
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	**Q492 ¿Inicio contorno Z?** Coordenada Z del punto inicial del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q495 ¿Angulo del flanco? Ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y paralelo al eje de giro. Introducción: **0...89,9999**
	Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento al principio del contorno (superficie periférica) **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q502 ¿Tamaño elemento inicial? Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q500 ¿Radio esquina contorno? Radio de la esquina interior del contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la placa de corte. Introducción: **0...999,999**

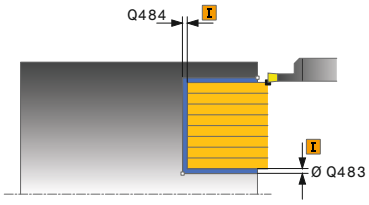
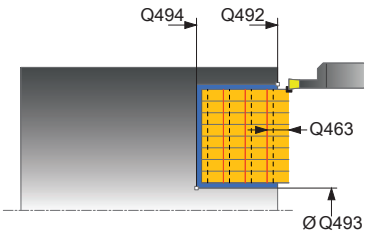
Figura auxiliar	Parámetro
	Q496 ¿Angulo del segundo flanco? Ángulo entre el flanco del punto final del contorno y la paralela al eje rotativo. Introducción: **0...89,9999**
	Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)? Determinar el tipo de elemento en el final del contorno: **0**: sin elemento adicional **1**: el elemento es un bisel **2**: el elemento es un radio Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q504 ¿Tamaño elemento final? Tamaño del elemento final (tramo de bisel) Introducción: **0...999,999**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q463 ¿Límite profundidad de pasada?** Profundidad de punzonada máx. por corte Introducción: **0...99,999**
	Q510 Solapam.ancho profundización? Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene el incremento lateral "k". Introducción: **0,001...1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q511 ¿Factor de avance en %? Con el factor **Q511** se puede influir en el avance durante la punción al completo, es decir, en la punción con la anchura completa de la herramienta **CUTWIDTH**. Si se hace uso del factor de avance, durante el proceso de desbaste restante se pueden crear una condiciones del corte óptimas. De este modo se puede definir el avance del desbaste **Q478** tan grande como para que éste, en el correspondiente solape de la anchura de punzonado (**Q510**) permita unas condiciones de corte óptimas. Entonces, el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor **Q511** únicamente en el punzonado en su totalidad. De este modo puede resultar globalmente un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0,001...150**
	Q462 Comport. retirada (0/1)? Con **Q462** se define el comportamiento de retroceso tras el tronzado. **0**: El control retira la herramienta a lo largo del contorno **1**: En primer lugar, el control numérico desplaza la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira Introducción: **0**, **1**
	Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min? Introducir un tiempo de permanencia en revoluciones del cabezal de la pieza que retrasa el retroceso tras la profundización de fondo. Solo después de que la herramienta **Q211** haya permanecido en revoluciones un tiempo largo tiene lugar el retroceso. Introducción: **0...999,99**
	Q562 ¿Ranurado de peinado (0/1)? **0**: Sin ranurado de peinado. El primer tronzado se realiza por completo, lo siguientes se desplazan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**) **1**: Ranurado de peinado; la profundización previa se lleva a cabo en cortes completos. A continuación se lleva a cabo el mecanizado de las almas restantes. Estas se profundizan consecutivamente. De esta forma se obtiene una evacuación de virutas centralizada y el riesgo de atasco de virutas se reduce considerablemente Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

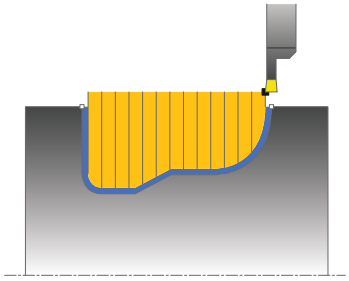
```
11 CYCL DEF 872 PROFUND. AMPL. AXIAL ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75                ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=-20                ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+50                ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-50                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q495=+5                 ;ANGULO DEL FLANCO ~
    Q501=+1                 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~
    Q496=+5                 ;ANGULO DE LOS FLANCOS ~
    Q503=+1                 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q463=+0                 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~
    Q510=+0.08              ;SOLAPAM. PROFUND. ~
    Q511=+100               ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q462=+0                 ;MODO DE RETIRADA ~
    Q211=+3                 ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q562=+0                 ;FRESADO SIMULTANEO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.6.5 Ciclo 860 PROFUND. CONT. RAD.

Programación ISO
G860

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden punzonar ranuras con cualquier forma radial.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.

Temas utilizados

- Ciclo **870 PROFUND. CONT. AXIAL** para el tronzado axial de ranuras con cualquier forma

  Información adicional: "Ciclo 870 PROFUND. CONT. AXIAL ", Página 983

Realización del ciclo desbaste

1 En la primera profundización, el control numérico mueve la herramienta totalmente con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la punción + sobremedida.
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida
3 El control numérico aproxima la herramienta lateralmente por el valor **Q510** x anchura de la herramienta (**Cutwidth**)
4 En el avance **Q478** el control numérico vuelve a profundizar
5 En función del parámetro **Q462**, el control numérico retira la herramienta
6 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final, repitiendo los pasos 2 a 4.
7 Tan pronto como se ha alcanzado la anchura de la ranura, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial del ciclo haciéndola retroceder con marcha rápida.

Ranurado de peinado

1 En la profundización, el control numérico desplaza por completo la herramienta con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la profundización + sobremedida
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
3 La posición y el número de cortes completos depende de **Q510** y de la anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**). Los pasos 1 y 2 se repiten hasta que se hayan llevado a cabo todos los cortes completos
4 El control numérico mecaniza el material restante con el avance **Q478**
5 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
6 El control numérico repite los pasos 4 y 5 hasta que se hayan desbastado todas las almas del tronzado
7 A continuación, el control numérico devuelve la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Realización del ciclo acabado

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico acaba la mitad del anchura de la ranura con el avance definido.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico acaba la otra mitad de la ranura con el avance definido.
8 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Las trayectorias de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC7 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** y/o un registro en la columna DCW de la tabla de herramienta de torneado se puede activar una sobremedida en la anchura de la herramienta de punzonado. DCW puede adoptar valores positivos y negativos y se añade a la anchura de la herramienta de punzonado: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mientras un DCW registrado en la tabla está activo en el gráfico, un DCW programado mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** no es visible.
- Si el ranurado de peinado está activo (**Q562** = **1**) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico emite un mensaje de error.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

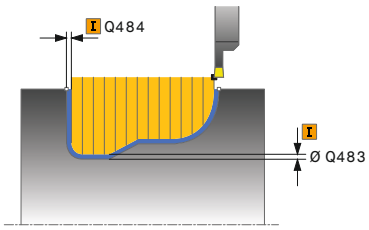
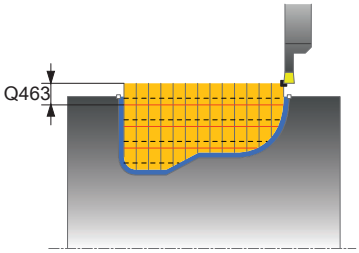
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q484 ¿Sobremedida Z? Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)? Activar limitación de corte: **0**: no hay limitación de corte activa **1**: limitación de corte (**Q480/Q482**) Introducción: **0**, **1**
	Q480 ¿Valor límite diámetro? Valor X para la limitación del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q482 ¿Valor límite corte Z ? Valor Z para la limitación del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q463 ¿Límite profundidad de pasada?** Profundidad de punzonada máx. por corte Introducción: **0...99,999** **Q510 Solapam.ancho profundización?** Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene el incremento lateral "k". Introducción: **0,001...1** **Q511 ¿Factor de avance en %?** Con el factor **Q511** se puede influir en el avance durante la punción al completo, es decir, en la punción con la anchura completa de la herramienta **CUTWIDTH**. Si se hace uso del factor de avance, durante el proceso de desbaste restante se pueden crear una condiciones del corte óptimas. De este modo se puede definir el avance del desbaste **Q478** tan grande como para que éste, en el correspondiente solape de la anchura de punzonado (**Q510**) permita unas condiciones de corte óptimas. Entonces, el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor **Q511** únicamente en el punzonado en su totalidad. De este modo puede resultar globalmente un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0,001...150** **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de retroceso tras el tronzado. **0**: El control retira la herramienta a lo largo del contorno **1**: En primer lugar, el control numérico desplaza la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira Introducción: **0**, **1** **Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min?** Introducir un tiempo de permanencia en revoluciones del cabezal de la pieza que retrasa el retroceso tras la profundización de fondo. Solo después de que la herramienta **Q211** haya permanecido en revoluciones un tiempo largo tiene lugar el retroceso. Introducción: **0...999,99** **Q562 ¿Ranurado de peinado (0/1)?** **0**: Sin ranurado de peinado. El primer tronzado se realiza por completo, lo siguientes se desplazan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**) **1**: Ranurado de peinado; la profundización previa se lleva a cabo en cortes completos. A continuación se lleva a cabo el mecanizado de las almas restantes. Estas se profundizan consecutivamente. De esta forma se obtiene una evacuación de virutas centralizada y el riesgo de atasco de virutas se reduce considerablemente Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

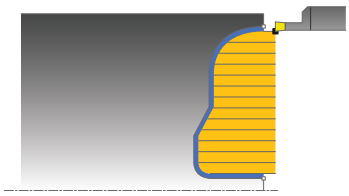
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 860 PROFUND. CONT. RAD. ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q479=+0                 ;LIMITE DE CORTE ~
    Q480=+0                 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
    Q482=+0                 ;VALOR LIMITE Z ~
    Q463=+0                 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~
    Q510=0.08               ;SOLAPAM. PROFUND. ~
    Q511=+100               ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q462=+0                 ;MODO DE RETIRADA ~
    Q211=3                  ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q562=+0                 ;FRESADO SIMULTANEO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-20
19 L  X+45
20 RND R2
21 L  X+40  Y-25
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

17.6.6 Ciclo 870 PROFUND. CONT. AXIAL

Programación ISO
G870

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras con cualquier forma (punzonado plano).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

Temas utilizados

- Ciclo **860 PROFUND. CONT. RAD.** para el tronzado radial de ranuras con cualquier forma
  Información adicional: "Ciclo 860 PROFUND. CONT. RAD. ", Página 977

Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

1 En la primera profundización, el control numérico mueve la herramienta totalmente con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la punción + sobremedida.
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida
3 El control numérico aproxima la herramienta lateralmente por el valor **Q510** x anchura de la herramienta (**Cutwidth**)
4 En el avance **Q478** el control numérico vuelve a profundizar
5 En función del parámetro **Q462**, el control numérico retira la herramienta
6 El control numérico mecaniza con desprendimiento de viruta la zona entre la posición inicial y el punto final, repitiendo los pasos 2 a 4.
7 Tan pronto como se ha alcanzado la anchura de la ranura, el control numérico posiciona la herramienta en el punto inicial del ciclo haciéndola retroceder con marcha rápida.

Ranurado de peinado

1 En la profundización, el control numérico desplaza por completo la herramienta con un avance reducido **Q511** hasta la profundidad de la profundización + sobremedida
2 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
3 La posición y el número de cortes completos depende de **Q510** y de la anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**). Los pasos 1 y 2 se repiten hasta que se hayan llevado a cabo todos los cortes completos
4 El control numérico mecaniza el material restante con el avance **Q478**
5 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida después de cada corte
6 El control numérico repite los pasos 4 y 5 hasta que se hayan desbastado todas las almas del tronzado
7 A continuación, el control numérico devuelve la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Realización del ciclo acabado

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo.

1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico acaba la mitad del anchura de la ranura con el avance definido.
4 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida.
5 El control numérico posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
6 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
7 El control numérico acaba la otra mitad de la ranura con el avance definido.
8 El control numérico posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Las trayectorias de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC7 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** y/o un registro en la columna DCW de la tabla de herramienta de torneado se puede activar una sobremedida en la anchura de la herramienta de punzonado. DCW puede adoptar valores positivos y negativos y se añade a la anchura de la herramienta de punzonado: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mientras un DCW registrado en la tabla está activo en el gráfico, un DCW programado mediante **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** no es visible.
- Si el ranurado de peinado está activo (**Q562** = **1**) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico emite un mensaje de error.
- Cuando se acaba el contorno, se debe programar una corrección del radio de herramienta **RL** o **RR** en la descripción del contorno.

Parámetros de ciclo

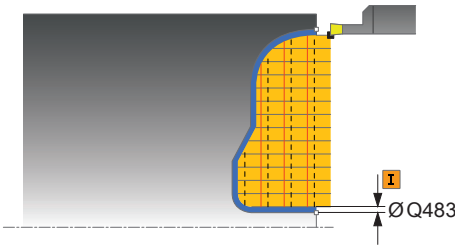
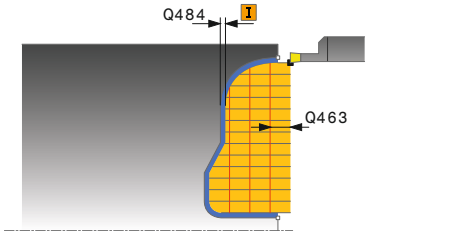
Figura auxiliar	Parámetro
	Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)? Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Distancia de seguridad? Reservado, actualmente sin asignación
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	**Q483 ¿Sobremedida diámetro?** Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	**Q484 ¿Sobremedida Z?** Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)? Activar limitación de corte: **0**: no hay limitación de corte activa **1**: limitación de corte (**Q480/Q482**) Introducción: **0**, **1**
	Q480 ¿Valor límite diámetro? Valor X para la limitación del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q482 ¿Valor límite corte Z ? Valor Z para la limitación del contorno Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q463 ¿Límite profundidad de pasada? Profundidad de punzonada máx. por corte Introducción: **0...99,999**

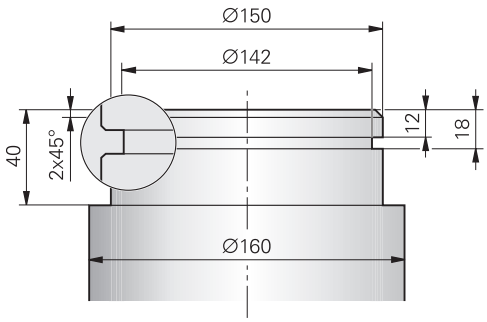
Figura auxiliar	Parámetro
	Q510 Solapam.ancho profundización? Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene el incremento lateral "k". Introducción: **0,001...1**
	Q511 ¿Factor de avance en %? Con el factor **Q511** se puede influir en el avance durante la punción al completo, es decir, en la punción con la anchura completa de la herramienta **CUTWIDTH**. Si se hace uso del factor de avance, durante el proceso de desbaste restante se pueden crear una condiciones del corte óptimas. De este modo se puede definir el avance del desbaste **Q478** tan grande como para que éste, en el correspondiente solape de la anchura de punzonado (**Q510**) permita unas condiciones de corte óptimas. Entonces, el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor **Q511** únicamente en el punzonado en su totalidad. De este modo puede resultar globalmente un tiempo de mecanizado más corto. Introducción: **0,001...150**
	Q462 Comport. retirada (0/1)? Con **Q462** se define el comportamiento de retroceso tras el tronzado. **0**: El control retira la herramienta a lo largo del contorno **1**: En primer lugar, el control numérico desplaza la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira Introducción: **0**, **1**
	Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min? Introducir un tiempo de permanencia en revoluciones del cabezal de la pieza que retrasa el retroceso tras la profundización de fondo. Solo después de que la herramienta **Q211** haya permanecido en revoluciones un tiempo largo tiene lugar el retroceso. Introducción: **0...999,99**
	Q562 ¿Ranurado de peinado (0/1)? **0**: Sin ranurado de peinado. El primer tronzado se realiza por completo, lo siguientes se desplazan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**) **1**: Ranurado de peinado; la profundización previa se lleva a cabo en cortes completos. A continuación se lleva a cabo el mecanizado de las almas restantes. Estas se profundizan consecutivamente. De esta forma se obtiene una evacuación de virutas centralizada y el riesgo de atasco de virutas se reduce considerablemente Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 870 PROFUND. CONT. AXIAL ~
    Q215=+0                 ;TIPO MECANIZADO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4               ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q484=+0.2               ;SOBREMEDIDA Z ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q479=+0                 ;LIMITE DE CORTE ~
    Q480=+0                 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
    Q482=+0                 ;VALOR LIMITE Z ~
    Q463=+0                 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~
    Q510=+0.8               ;SOLAPAM. PROFUND. ~
    Q511=+100               ;FACTOR DE AVANCE ~
    Q462=+0                 ;MODO DE RETIRADA ~
    Q211=+3                 ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q562=+0                 ;FRESADO SIMULTANEO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

17.6.7 Ejemplo de programación

Ejemplo: Rebaje con punzonado



0 BEGIN PGM 9 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R80 L60		
2 TOOL CALL 301		; Llamada de herramienta
3 M140 MB MAX		; Retirar la herramienta
4 FUNCTION MODE TURN		; Activar el modo de torneado
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150		; Velocidad de corte constante
6 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~		
Q497=+0	;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+0	;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532=+750	;AVANCE ~	
Q533=+0	;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+3	;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0	;EXCENTR. SIN PARADA	
7 M136		; Avance en mm por revolución
8 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; Sobrepasar el punto inicial en el plano
9 L Z+2 R0 FMAX M304		; Altura de seguridad, cabezal de giro activado
10 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT. ~		
Q215=+0	;TIPO MECANIZADO ~	
Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q491=+160	;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~	
Q492=+0	;INICIO CONTORNO Z ~	
Q493=+150	;FIN DEL CONTORNO X ~	
Q494=-40	;FINAL CONTORNO Z ~	
Q495=+0	;ANGULO SUPERF. PERIF. ~	
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INICIAL ~	
Q502=+2	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+1	;RADIO ESQUINA CONTORNO ~	
Q496=+0	;ANGULO SUPERFICIE PLANA ~	
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINAL ~	

Q504=+2 ;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q463=+2.5 ;MAX. PROF. CORTE ~	
Q478=+0.25 ;AVANCE DESBASTE ~	
Q483=+0.4 ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~	
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z ~	
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO ~	
Q506=+0 ;SUAVIZADO CONTORNO	
11 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
12 M305	; Cabezal de giro desactivado
13 TOOL CALL 307	; Llamada de herramienta
14 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100	; Velocidad de corte constante
16 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~	
Q497=+0 ;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+0 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+0 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532=+750 ;AVANCE ~	
Q533=+0 ;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+0 ;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SIN PARADA	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX	; Sobrepasar el punto inicial en el plano
18 L Z+2 R0 FMAX M304	; Altura de seguridad, cabezal de giro activado
19 CYCL DEF 862 PROFUND. AMPL. RAD. ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q491=+150 ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~	
Q492=-12 ;INICIO CONTORNO Z ~	
Q493=+142 ;FIN DEL CONTORNO X ~	
Q494=-18 ;FINAL CONTORNO Z ~	
Q495=+0 ;ANGULO DEL FLANCO ~	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL ~	
Q502=+1 ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+0 ;RADIO ESQUINA CONTORNO ~	
Q496=+0 ;ANGULO DE LOS FLANCOS ~	
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL ~	
Q504=+1 ;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE ~	
Q483=+0.4 ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~	
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z ~	
Q505=+0.15 ;AVANCE ACABADO ~	
Q463=+0 ;LIMITE PROFUNDIZACION ~	
Q510=+0.8 ;SOLAPAM. PROFUND. ~	

Q511=+80 ;FACTOR DE AVANCE ~	
Q462=+0 ;MODO DE RETIRADA ~	
Q211=+3 ;GIRO TIEMPO PERM. ~	
Q562=+1 ;FRESADO SIMULTANEO	
20 CYCL CALL M8	; Llamada al ciclo
21 M305	; Cabezal de giro desactivado
22 M137	; Avance en mm por minuto
23 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta
24 FUNCTION MODE MILL	; Activar el modo de fresado
25 M30	; Final del programa
26 END PGM 9 MM	

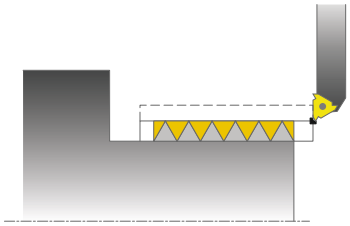
17.7 Roscado (#50 / #4-03-1)

17.7.1 Ciclo 831 ROSCADO LONGIT.

Programación ISO
G831

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear roscas longitudinales.

Con el ciclo se pueden realizar roscas de uno o varios filetes.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza la profundidad de rosca según norma ISO1502.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.

Temas utilizados

- Ciclo **832 ROSCA AMPLIADA**, roscado longitudinal o transversal opcional, diferentes roscados cónicos, recorrido de arranque y sobrepaso
  Información adicional: "Ciclo 832 ROSCA AMPLIADA ", Página 998

Desarrollo del ciclo

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo.

1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
2 El control numérico realiza un corte longitudinal paralelo al eje. Con ello, el control numérico sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
3 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida según la distancia de seguridad.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467** .
6 El control numérico repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
7 El control numérico realiza el número de cortes en vacío definido en **Q476**.
8 El control numérico repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
9 El control numérico posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Mientras el control numérico realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función El botón giratorio para el override de velocidad de rotación está todavía activo con limitaciones

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con un posicionamiento previo en la zona de diámetro negativa se invierte el modo de activación del parámetro **Q471** Posición de la rosca. Entonces es Roscado exterior 1 y Roscado interior 0. Puede producirse una colisión entre herramienta y pieza.

- En muchos tipos de máquina, la herramienta de torneado no se sujeta en el cabezal de fresado sino en un soporte separado junto al cabezal En este caso la herramienta de torneado no se puede girar 180°, p. ej. para realizar rosca exterior e interior únicamente con una herramienta Si en una máquina de estas características se quiere emplear una herramienta exterior para el mecanizado interior, se puede realizar el mecanizado en la zona de diámetro negativa -X e invertir el sentido de giro de la pieza

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El movimiento de marcha libre tiene lugar en el recorrido directo hasta la posición inicial Existe riesgo de colisión.

- Posicionar siempre la herramienta de tal modo que al final del ciclo el control numérico pueda hacer el desplazamiento al punto inicial con ausencia de colisiones.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se programa un ángulo de aproximación **Q467** que sea superior al ángulo del flanco de la rosca, ello puede destruir los flancos de la rosca. Si se modifica el ángulo de aproximación, la posición de la rosca se desplaza en la dirección axial. Si se ha modificado el ángulo de aproximación, la herramienta ya no puede volver a acertar en los pasos de rosca.

- No programar el ángulo de aproximación **Q467** mayor que el ángulo del flanco de la rosca

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- El número de pasos en el tallado de rosca se limita a 500.
- El ciclo **832 ROSCA AMPLIADA** dispone de parámetros para arranque y sobrepaso.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- El control numérico utiliza la distancia de seguridad **Q460** como distancia de arranque. La distancia de arranque debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.
- El control numérico utiliza el paso de rosca como distancia de rebosamiento. La distancia de rebosamiento debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.
- Si **TIPO PROFUNDIZACION Q468** es igual a 0 (sección de viruta constante) debe definirse un **ANGULO PROFUNDIZACION** en **Q467** mayor que 0.

Parámetros de ciclo

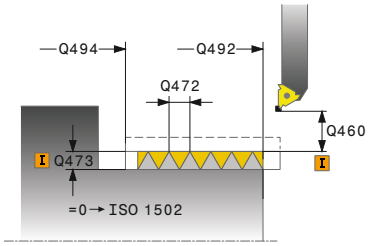
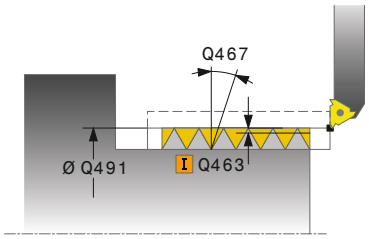
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q471 ¿Pos. rosca (0=ext. / 1=int.)?** Determinar la posición de la rosca: **0**: roscado exterior **1**: roscado interior Introducción: **0**, **1**
	Q460 ¿Distancia de seguridad ? Altura de seguridad en dirección radial y axial. En dirección axial, la distancia de seguridad sirve para acelerar (distancia de arranque) a la velocidad de avance sincronizada. Introducción: **0...999,999**
	**Q491 ¿Diámetro de la rosca?** Fijar el diámetro nominal de la rosca. Introducción: **0,001...99999,999**
	Q472 ¿Paso de rosca? Inclinación del roscado Introducción: **0...99999,999**
	Q473 ¿Profundidad rosca (radio)? Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto de partida Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final, incluido el fin de rosca **Q474** Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q474 ¿Longitud fin de la rosca? Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca **Q460**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máx. en dirección radial respecto al radio. Introducción: **0,001...999,999**
	Q467 ¿Angulo profundización? Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q463**. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro. Introducción: **0...60**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q468 ¿Tipo de profundiz. (0/1)? Determinar el modo de aproximación: **0**: sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad) **1**: profundidad de aproximación constante Introducción: **0**, **1**
	Q470 ¿Angulo inicial? Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca. Introducción: **0...359,999**
	Q475 ¿nº de vueltas de roscas? Número de vueltas de rosca Introducción: **1...500**
	Q476 ¿Número de cortes libres? Número de cortes en vacío sin profundización en la profundidad de rosca acabada Introducción: **0...255**

Ejemplo

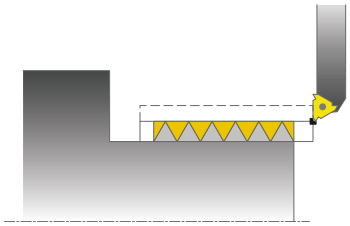
```
11 CYCL DEF 831 ROSCADO LONGIT. ~
    Q471=+0          ;POSICION ROSCA ~
    Q460=+5          ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q491=+75         ;DIAMETRO ROSCA ~
    Q472=+2          ;PASO ROSCA ~
    Q473=+0          ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q492=+0          ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q494=-15         ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q474=+0          ;SALIDA ROSCA ~
    Q463=+0.5        ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q467=+30         ;ANGULO PROFUNDIZACION ~
    Q468=+0          ;TIPO PROFUNDIZACION ~
    Q470=+0          ;ANGULO INICIAL ~
    Q475=+30         ;NUMERO PASADAS ~
    Q476=+30         ;NUMERO CORTES LIBRES
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.7.2 Ciclo 832 ROSCA AMPLIADA

Programación ISO
G832

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear roscas o roscas cónicas tanto longitudinal y plano.
Volumen de funciones ampliado:

- Seleccionar rosca longitudinal o rosca plana
- Los parámetros para el tipo de acotación del cono, ángulo del cono y punto inicial del contorno X permiten definir diferentes roscados cónicos
- Los parámetros Distancia de arranque y Distancia de sobrepaso definen un trayecto en el que los ejes de avance se aceleran y se retrasan

Con el ciclo se pueden realizar roscas de uno o varios filetes.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza una profundidad de rosca normalizada.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.

Temas utilizados

- Ciclo **831 ROSCADO LONGIT.** para el roscado en dirección longitudinal
  Información adicional: "Ciclo 831 ROSCADO LONGIT. ", Página 992

Desarrollo del ciclo

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo.

1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
2 El control numérico realiza un corte longitudinal. Con ello, el control numérico sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
3 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida según la distancia de seguridad.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467** .
6 El control numérico repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
7 El control numérico realiza el número de cortes en vacío definido en **Q476**.
8 El control numérico repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
9 El control numérico posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Mientras el control numérico realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función El botón giratorio para el override de velocidad de rotación está todavía activo con limitaciones

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con un posicionamiento previo en la zona de diámetro negativa se invierte el modo de activación del parámetro **Q471** Posición de la rosca. Entonces es Roscado exterior 1 y Roscado interior 0. Puede producirse una colisión entre herramienta y pieza.

- En muchos tipos de máquina, la herramienta de torneado no se sujeta en el cabezal de fresado sino en un soporte separado junto al cabezal En este caso la herramienta de torneado no se puede girar 180°, p. ej. para realizar rosca exterior e interior únicamente con una herramienta Si en una máquina de estas características se quiere emplear una herramienta exterior para el mecanizado interior, se puede realizar el mecanizado en la zona de diámetro negativa -X e invertir el sentido de giro de la pieza

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El movimiento de marcha libre tiene lugar en el recorrido directo hasta la posición inicial Existe riesgo de colisión.

- Posicionar siempre la herramienta de tal modo que al final del ciclo el control numérico pueda hacer el desplazamiento al punto inicial con ausencia de colisiones.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se programa un ángulo de aproximación **Q467** que sea superior al ángulo del flanco de la rosca, ello puede destruir los flancos de la rosca. Si se modifica el ángulo de aproximación, la posición de la rosca se desplaza en la dirección axial. Si se ha modificado el ángulo de aproximación, la herramienta ya no puede volver a acertar en los pasos de rosca.

- No programar el ángulo de aproximación **Q467** mayor que el ángulo del flanco de la rosca

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La distancia de arranque (**Q465**) debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.
- La distancia de rebosamiento (**Q466**) debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.
- Si **TIPO PROFUNDIZACION Q468** es igual a 0 (sección de viruta constante) debe definirse un **ANGULO PROFUNDIZACION** en **Q467** mayor que 0.

Parámetros de ciclo

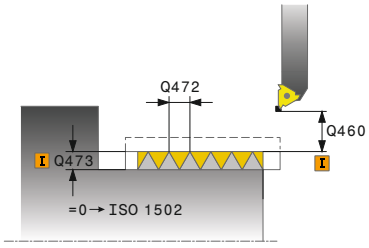
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q471 ¿Pos. rosca (0=ext. / 1=int.)?** Determinar la posición de la rosca: **0**: roscado exterior **1**: roscado interior Introducción: **0**, **1**
	Q461 ¿Orientación rosca (0/1)? Determinar la dirección del paso de rosca: **0**: longitudinal (paralelo al eje rotativo) **1**: transversalmente (perpendicular al eje rotativo) Introducción: **0**, **1**
	Q460 Distancia de seguridad? Altura de seguridad perpendicular al paso de rosca Introducción: **0...999,999**
	Q472 ¿Paso de rosca? Inclinación del roscado Introducción: **0...99999,999**
	Q473 ¿Profundidad rosca (radio)? Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q464 Tipo acotación cono (0-4)? Fijar el tipo de acotado del contorno del cono: **0**: Mediante punto inicial y final **1**: Sobre el punto final, X inicial y ángulo del cono **2**: Sobre el punto final, Z inicial y ángulo del cono **3**: Sobre el punto inicial, X final y ángulo del cono **4**: Sobre el punto inicial, Z final y ángulo del cono Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q491 ¿Diámetro de inicio contorno? Coordenada X del punto inicial del contorno (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 ¿Inicio contorno Z? Coordenada Z del punto de partida Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q493 ¿Diámetro fin del contorno? Coordenada X del punto final (datos de diámetro) Introducción: **-99999,999...+99999,999**
	Q494 ¿Fin del contorno Z? Coordenada Z del punto final Introducción: **-99999,999...+99999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q469 ¿Angulo cónico (diámetro)? Ángulo del cono del contorno Introducción: **-180...+180**
	Q474 ¿Longitud fin de la rosca? Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca **Q460**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q465 ¿Recorrido de reacción? Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,1...99,9**
	Q466 ¿Recorrido de evacuación? Introducción: **0,1...99,9**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Profundidad de aproximación máxima perpendicular al paso de rosca Introducción: **0,001...999,999**
	Q467 ¿Angulo profundización? Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q463**. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca. Introducción: **0...60**
	Q468 ¿Tipo de profundiz. (0/1)? Determinar el modo de aproximación: **0**: sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad) **1**: profundidad de aproximación constante Introducción: **0**, **1**
	Q470 ¿Angulo inicial? Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca. Introducción: **0...359,999**
	Q475 ¿nº de vueltas de roscas? Número de vueltas de rosca Introducción: **1...500**
	Q476 ¿Número de cortes libres? Número de cortes en vacío sin profundización en la profundidad de rosca acabada Introducción: **0...255**

Ejemplo

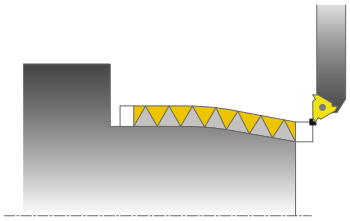
```
11 CYCL DEF 832 ROSCA AMPLIADA ~
    Q471=+0                 ;POSICION ROSCA ~
    Q461=+0                 ;ORIENTACION ROSCA ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q472=+2                 ;PASO ROSCA ~
    Q473=+0                 ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q464=+0                 ;TIPO ACOTACION CONO ~
    Q491=+100               ;DIAMETRO INICIO CONTORNO ~
    Q492=+0                 ;INICIO CONTORNO Z ~
    Q493=+110               ;FIN DEL CONTORNO X ~
    Q494=-35                ;FINAL CONTORNO Z ~
    Q469=+0                 ;ANGULO CONO ~
    Q474=+0                 ;SALIDA ROSCA ~
    Q465=+4                 ;RECORRIDO REACCION ~
    Q466=+4                 ;RECOR. EVACUACION ~
    Q463=+0.5               ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q467=+30                ;ANGULO PROFUNDIZACION ~
    Q468=+0                 ;TIPO PROFUNDIZACION ~
    Q470=+0                 ;ANGULO INICIAL ~
    Q475=+30                ;NUMERO PASADAS ~
    Q476=+30                ;NUMERO CORTES LIBRES
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

17.7.3 Ciclo 830 ROSCA PARALELA LA CONTORNO

Programación ISO
G830

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se pueden tornear roscas de cualquier forma tanto longitudinal y plano.

Con el ciclo se pueden realizar roscas de uno o varios filetes.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza una profundidad de rosca normalizada.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.

Desarrollo del ciclo

El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo.

1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
2 El control numérico realiza un corte de rosca paralelo al contorno de rosca definido. Con ello, el control numérico sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
3 El control numérico retira la herramienta en marcha rápida según la distancia de seguridad.
4 El control numérico posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
5 El control numérico realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467** .
6 El control numérico repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
7 El control numérico realiza el número de cortes en vacío definido en **Q476**.
8 El control numérico repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
9 El control numérico posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

Mientras el control numérico realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función El botón giratorio para el override de velocidad de rotación está todavía activo con limitaciones

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Además, el ciclo **830** ejecuta el sobrepaso **Q466** en el contorno programado. Existe riesgo de colisión.

- Colocar la pieza a una distancia suficiente del utillaje para que no haya colisiones cuando el control numérico alargue el contorno lo equivalente a **Q466**, **Q467**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con un posicionamiento previo en la zona de diámetro negativa se invierte el modo de activación del parámetro **Q471** Posición de la rosca. Entonces es Roscado exterior 1 y Roscado interior 0. Puede producirse una colisión entre herramienta y pieza.

- En muchos tipos de máquina, la herramienta de torneado no se sujeta en el cabezal de fresado sino en un soporte separado junto al cabezal En este caso la herramienta de torneado no se puede girar 180º, p. ej. para realizar rosca exterior e interior únicamente con una herramienta Si en una máquina de estas características se quiere emplear una herramienta exterior para el mecanizado interior, se puede realizar el mecanizado en la zona de diámetro negativa -X e invertir el sentido de giro de la pieza

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El movimiento de marcha libre tiene lugar en el recorrido directo hasta la posición inicial Existe riesgo de colisión.

- Posicionar siempre la herramienta de tal modo que al final del ciclo el control numérico pueda hacer el desplazamiento al punto inicial con ausencia de colisiones.

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se programa un ángulo de aproximación **Q467** que sea superior al ángulo del flanco de la rosca, ello puede destruir los flancos de la rosca. Si se modifica el ángulo de aproximación, la posición de la rosca se desplaza en la dirección axial. Si se ha modificado el ángulo de aproximación, la herramienta ya no puede volver a acertar en los pasos de rosca.

- No programar el ángulo de aproximación **Q467** mayor que el ángulo del flanco de la rosca

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Arranque y desaceleración se realizan fuera del contorno definido.

Indicaciones sobre programación

- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La distancia de arranque (**Q465**) debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.
- La distancia de rebosamiento (**Q466**) debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si **TIPO PROFUNDIZACION Q468** es igual a 0 (sección de viruta constante) debe definirse un **ANGULO PROFUNDIZACION** en **Q467** mayor que 0.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Parámetros de ciclo

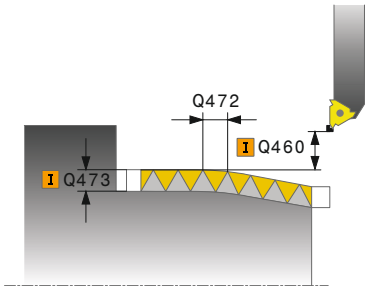
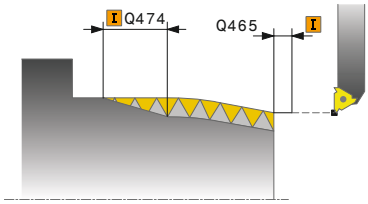
Figura auxiliar	Parámetro
	Q471 ¿Pos. rosca (0=ext. / 1=int.)? Determinar la posición de la rosca: **0**: roscado exterior **1**: roscado interior Introducción: **0**, **1**
	Q461 ¿Orientación rosca (0/1)? Determinar la dirección del paso de rosca: **0**: longitudinal (paralelo al eje rotativo) **1**: transversalmente (perpendicular al eje rotativo) Introducción: **0**, **1**
	**Q460 Distancia de seguridad?** Altura de seguridad perpendicular al paso de rosca Introducción: **0...999,999**
	Q472 ¿Paso de rosca? Inclinación del roscado Introducción: **0...99999,999**
	Q473 ¿Profundidad rosca (radio)? Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	**Q474 ¿Longitud fin de la rosca?** Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca **Q460**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q465 ¿Recorrido de reacción? Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,1...99,9**
	Q466 ¿Recorrido de evacuación? Introducción: **0,1...99,9**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Profundidad de aproximación máxima perpendicular al paso de rosca Introducción: **0,001...999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q467 ¿Angulo profundización? Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q463**. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca. Introducción: **0...60**
	Q468 ¿Tipo de profundiz. (0/1)? Determinar el modo de aproximación: **0**: sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad) **1**: profundidad de aproximación constante Introducción: **0**, **1**
	Q470 ¿Angulo inicial? Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca. Introducción: **0...359,999**
	Q475 ¿nº de vueltas de roscas? Número de vueltas de rosca Introducción: **1...500**
	Q476 ¿Número de cortes libres? Número de cortes en vacío sin profundización en la profundidad de rosca acabada Introducción: **0...255**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 830 ROSCA PARALELA LA CONTORNO ~
    Q471=+0                ;POSICION ROSCA ~
    Q461=+0                ;ORIENTACION ROSCA ~
    Q460=+2                ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q472=+2                ;PASO ROSCA ~
    Q473=+0                ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~
    Q474=+0                ;SALIDA ROSCA ~
    Q465=+4                ;RECORRIDO REACCION ~
    Q466=+4                ;RECOR. EVACUACION ~
    Q463=+0.5              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q467=+30               ;ANGULO PROFUNDIZACION ~
    Q468=+0                ;TIPO PROFUNDIZACION ~
    Q470=+0                ;ANGULO INICIAL ~
    Q475=+30               ;NUMERO PASADAS ~
    Q476=+30               ;NUMERO CORTES LIBRES
14 L  X+80  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  X+70  Z-30
20 RND R60
21 L  Z-45
22 LBL 0
```

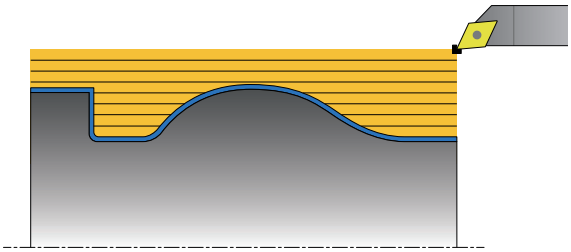
17.8 Torneado simultáneo (#158 / #4-03-2)

17.8.1 Ciclo 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)

Programación ISO
G882

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** desbasta simultáneamente con al menos un movimiento en 3 ejes (dos ejes lineales y un eje rotativo) la zona de contorno definida en varios pasos. Esto también permite realizar contornos complejos con una sola herramienta. El ciclo adapta durante el mecanizado la inclinación de la herramienta de forma continua según los siguientes criterios:

- Prevención de colisiones entre componente, herramienta y portaherramientas
- La cuchilla solo se utiliza puntualmente
- Es posible realizar destalonamientos

Mecanizado con una herramienta FreeTurn

Este ciclo se puede mecanizar con herramientas FreeTurn. Con este método se pueden ejecutar los mecanizados de torneado más habituales con una sola herramienta. Esta herramienta flexible permite reducir los tiempos de mecanizado, ya que tienen lugar menos cambios de herramienta.

Condiciones:

- Esta función debe adaptarla el fabricante.
- La herramienta debe haberse definido correctamente.
  Información adicional: "Torneado con herramientas FreeTurn", Página 293

El programa NC no cambia hasta la llamada de las cuchillas de la herramienta FreeTurn, ver "Ejemplo: Torneado con una herramienta FreeTurn", Página 1027

Realización del ciclo desbaste

1 En la posición de inicio de ciclo, este posiciona la herramienta (posición de la herramienta en el momento de la llamada) en la primera colocación de la herramienta. A continuación, la herramienta se desplaza a la altura de seguridad. Si no es posible colocar la herramienta en la posición de inicio de ciclo, el control numérico desplaza primero a la altura de seguridad y, luego, lleva a cabo la primera colocación de herramienta

2 La herramienta se desplaza a la profundidad de aproximación **Q519**. La aproximación del perfil se puede sobrepasar momentáneamente hasta el valor de **Q463 MAX. PROF. CORTE**, por ejemplo, en las esquinas.

3 El ciclo desbasta el contorno simultáneamente con el avance de desbaste **Q478**. Si en el ciclo define el avance de profundización **Q488**, este se activará para los elementos de profundización. El mecanizado depende de los siguientes parámetros de introducción:
   - **Q590**: **MODO DE MECANIZADO**
   - **Q591**: **SECUENCIA MECANIZADO**
   - **Q389**: **UNI.-BIDIRECCIONAL**

4 Después de cada paso de profundización, el control numérico retira la herramienta en marcha rápida lo equivalente a la distancia de seguridad

5 El control numérico repite este proceso 2 a 4, hasta que se ha mecanizado el contorno por completo

6 El control numérico devuelve la herramienta con el avance de mecanizado hasta la distancia de seguridad y desplaza a continuación con marcha rápida a la posición de inicio, primero en el eje X y, luego, en el Z

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no ejecuta ninguna monitorización de colisiones (DCM). Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación
- Introducir lentamente el programa NC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo utiliza la posición de la herramienta durante la llamada del ciclo como posición de inicio del ciclo. Un posicionamiento previo incorrecto puede provocar daños en el contorno. Existe riesgo de colisión.

- Desplazar la herramienta a una posición segura en el eje X y el Z

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el contorno acaba cerca del utillaje, durante el mecanizado se puede producir una colisión entre la herramienta y el utillaje.

- Al sujetar, tenga en cuenta tanto la colocación de la herramienta como el movimiento de salida

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El análisis de colisiones solo se lleva a cabo en el espacio de trabajo bidimensional XZ. El ciclo no comprueba si una zona en las coordenadas Y de la cuchilla de la herramienta, portaherramientas o cuerpo basculante produce colisiones.

- Introducir el programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** en el modo **Frase a frase**
- Restringir la zona de mecanizado

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la geometría de las cuchillas, puede quedar material residual. Existe riesgo de colisión para los mecanizados posteriores.

- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Si se ha programado **M136** antes de la llamada del ciclo, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución.
- Los finales de carrera de software restringen los posibles ángulos de incidencia **Q556** y **Q557**. Si en el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Simulación** el conmutador del final de carrera de software está desactivado, la simulación puede desviarse del mecanizado subsiguiente.
- Si el ciclo no puede mecanizar una zona del contorno, intentará descomponer la zona del contorno en subzonas alcanzables para poder mecanizarlas por separado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Antes de llamar el ciclo debe programarse **FUNCTION TCPM**. HEIDENHAIN recomienda programar en **FUNCTION TCMP** el punto de referencia de la herramienta **REFPNT TIP-CENTER**. Puede activar el extremo de la herramienta virtual con **FUNCTION TCPM** y seleccionando **REFPNT TIP-CENTER**.

  Información adicional: "Seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta", Página 1228
- El ciclo necesita una corrección de radio en la descripción del contorno (**RL**/**RR**).
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- El ciclo requiere la definición de un portaherramientas para calcular el ángulo de incidencia. Para ello, asigne un portaherramientas a la herramienta en la columna **KINEMATIC** de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Defina un valor en **Q463 MAX. PROF. CORTE** respecto a la cuchilla de la herramienta ya que, en función de la colocación de la herramienta, el paso de profundización de **Q519** puede sobrepasarse temporalmente. Con este parámetro se puede limitar el rebasamiento.

Parámetros de ciclo

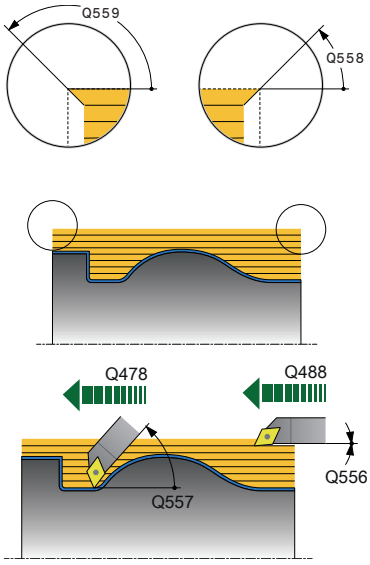
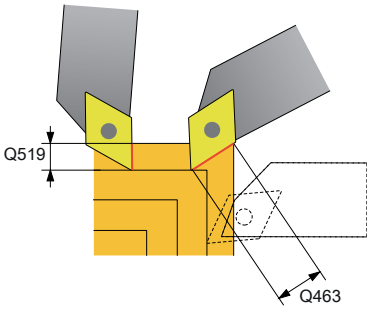
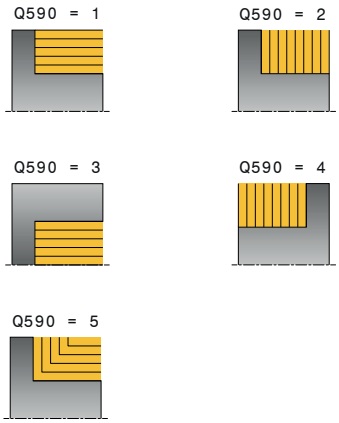
Figura auxiliar	Parámetro
	Q460 Distancia de seguridad? Retroceso antes y después de un corte. Así como la distancia para el posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q499 ¿Invertir contorno (0-2)? Determinar la dirección de mecanizado del contorno: **0**: el contorno se mecaniza en la dirección programada **1**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada **2**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada, además, se adapta la posición de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q558 Inicio contorno ángulo prolong.?** Ángulo en WPL-CS según el cual el ciclo alarga el contorno hasta la pieza en bruto en el punto inicial programado. Este ángulo sirve para evitar daños en la pieza en bruto. Introducción: **-180...+180**
	Q559 Final contorno ángulo prolong? Ángulo en WPL-CS según el cual el ciclo alarga el contorno hasta la pieza en bruto en el punto final programado. Este ángulo sirve para evitar daños en la pieza en bruto. Introducción: **-180...+180**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar en milímetros por minuto Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q488 Avance Profundización Avance en milímetros por minuto al profundizar. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa el avance de profundización, es válido el avance de desbaste **Q478**. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q556 Mínimo ángulo de incidencia? Mínimo ángulo de incidencia admisible entre la herramienta y la pieza con respecto al eje Z. Introducción: **-180...+180**
	Q557 Máximo ángulo de incidencia? Máximo ángulo de incidencia admisible entre la herramienta y la pieza con respecto al eje Z. Introducción: **-180...+180**
	Q567 Sobremd. Acabado contorno? Sobremedida paralela al contorno que se mantiene después del desbaste. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-9...+99,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q519 ¿Aproximar a perfil?** Aproximación axial, radial y paralela al contorno (por cada corte). Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,001...99,999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Limitación de la aproximación máxima con respecto a la cuchilla de la herramienta. En función de la colocación de la herramienta, el control numérico puede sobrepasar temporalmente el **Q519 AJUSTE**, por ejemplo, al terminar una esquina. Con este parámetro opcional se puede limitar el rebasamiento. Si se ha definido el valor 0, la aproximación máxima corresponde a dos tercios de la longitud de corte. Introducción: **0...99,999**
	**Q590 Modo mecanizado (0/1/2/3/4/5)?** Determinar la dirección de mecanizado: **0**: Automático - El control numérico combina automáticamente el mecanizado transversal y longitudinal **1**: Torneado longitudinal (exterior) **2**: Torneado transversal (frontal) **3**: Torneado longitudinal (interior) **4**: Torneado transversal (utillaje) **5**: Paralelo al contorno Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**
	Q591 Secuencia mecanizado (01)? Determinar tras qué secuencia de mecanizado mecaniza el contorno el control numérico: **0**: El mecanizado tiene lugar por partes. La secuencia se selecciona de forma que el centro de gravedad de la pieza se acerca lo más rápido posible al mandril. **1**: El mecanizado tiene lugar paralelo al eje. La secuencia se elige de tal forma que el momento de inercia de la pieza disminuya lo más rápido posible. Introducción: **0**, **1**
	Q389 ¿Estrategia mecanizado (01)? Determinar sentido de corte: **0**: Unidireccional; todos los cortes se llevan a cabo en la dirección del contorno. La dirección del contorno depende de **Q499** **1**: Bidireccional, los cortes se realizan hacia y en contra de la dirección del contorno. El ciclo determina la mejor dirección para cada corte sucesivo Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

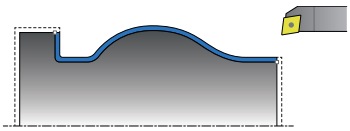
```
11 CYCL DEF 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q499=+0                 ;INVERTIR CONTORNO ~
    Q558=+0                 ;INIC. CONT.ANG.PROL. ~
    Q559=+90                ;FIN CONT. ANG. PROL. ~
    Q478=+0.3               ;AVANCE DESBASTE ~
    Q488=+0.3               ;AVANCE PROFUND. ~
    Q556=+0                 ;DIST. ANG. DE INCID. ~
    Q557=+90                ;MAX. ANG. INCIDENCIA ~
    Q567=+0.4               ;SOBREMED. ACAB. CONT ~
    Q519=+2                 ;AJUSTE ~
    Q463=+3                 ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q590=+0                 ;MODO DE MECANIZADO ~
    Q591=+0                 ;SECUENCIA MECANIZADO ~
    Q389=+1                 ;UNI.-BIDIRECCIONAL
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

17.8.2 Ciclo 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)

Programación ISO
G883

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
El ciclo depende de la máquina.



Con este ciclo se pueden mecanizar contornos complejos que únicamente son accesibles con diferentes ajustes. En este mecanizado varía el ajuste entre herramienta y pieza De este modo resulta por lo menos un movimiento de 3 ejes (dos ejes lineales y un eje de giro).

El ciclo monitoriza el contorno de la pieza con respecto a la herramienta y al portaherramientas. Para obtener las mejores calidades superficiales posibles, el ciclo evita de esta forma movimientos de inclinación innecesarios.

Para forzar movimientos de inclinación se pueden definir ángulos de incidencia en el inicio y el final del contorno. En el caso de contornos simples también se puede emplear una zona grande de la plaquita de la placa de corte para aumentar la vida útil de la herramienta.

Mecanizado con una herramienta FreeTurn

Este ciclo se puede mecanizar con herramientas FreeTurn. Con este método se pueden ejecutar los mecanizados de torneado más habituales con una sola herramienta. Esta herramienta flexible permite reducir los tiempos de mecanizado, ya que tienen lugar menos cambios de herramienta.

Condiciones:

- Esta función debe adaptarla el fabricante.
- La herramienta debe haberse definido correctamente.
  Información adicional: "Torneado con herramientas FreeTurn", Página 293

El programa NC no cambia hasta la llamada de las cuchillas de la herramienta FreeTurn, ver "Ejemplo: Torneado con una herramienta FreeTurn", Página 1027

Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

1 El control numérico avanza hasta la altura de seguridad **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida
2 Si se programa, el control numérico desplaza el ángulo de incidencia que el control numérico calcula a partir del ángulo de incidencia mínimo y máximo definido por usted
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) simultáneamente con el avance definido **Q505**
4 El control numérico retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido
5 El control numérico posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no ejecuta ninguna monitorización de colisiones (DCM). Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación
- Introducir lentamente el programa NC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo utiliza la posición de la herramienta durante la llamada del ciclo como posición de inicio del ciclo. Un posicionamiento previo incorrecto puede provocar daños en el contorno. Existe riesgo de colisión.

- Desplazar la herramienta a una posición segura en el eje X y el Z

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el contorno acaba cerca del utillaje, durante el mecanizado se puede producir una colisión entre la herramienta y el utillaje.

- Al sujetar, tenga en cuenta tanto la colocación de la herramienta como el movimiento de salida

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- A partir de la información introducida, el ciclo calcula **una** trayectoria exenta de colisiones.
- Los finales de carrera de software restringen los posibles ángulos de incidencia **Q556** y **Q557**. Si en el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Simulación** el conmutador del final de carrera de software está desactivado, la simulación puede desviarse del mecanizado subsiguiente.
- El ciclo calcula una trayectoria sin colisiones. Para ello, utiliza exclusivamente el contorno 2D del portaherramientas sin la profundidad en el eje Y.

Indicaciones sobre programación

- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Posicione la herramienta en una posición segura antes de la llamada del ciclo.
- El ciclo necesita una corrección de radio en la descripción del contorno (**RL**/**RR**).
- Antes de llamar el ciclo debe programarse **FUNCTION TCPM**. HEIDENHAIN recomienda programar en **FUNCTION TCMP** el punto de referencia de la herramienta **REFPNT TIP-CENTER**. Puede activar el extremo de la herramienta virtual con **FUNCTION TCPM** y seleccionando **REFPNT TIP-CENTER**.

  Información adicional: "Seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta", Página 1228
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Téngase en cuenta que cuanto más baja es la resolución en el parámetro de ciclo **Q555**, antes puede también encontrarse una solución en situaciones complejas. Sin embargo, entonces la duración del cálculo es más larga.
- El ciclo requiere la definición de un portaherramientas para calcular el ángulo de incidencia. Para ello, asigne un portaherramientas a la herramienta en la columna **KINEMATIC** de la tabla de herramientas.
- Téngase en cuenta que los parámetros de ciclo **Q565** (sobremedida de acabado D.) y **Q566** (sobremedida de acabado Z) no son combinables con **Q567** (sobremedida de acabado contorno)

Parámetros de ciclo

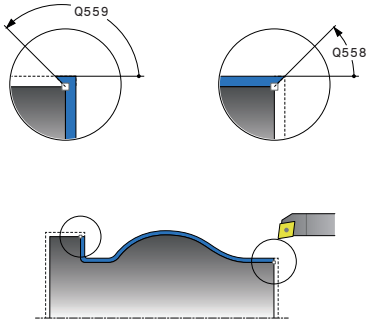
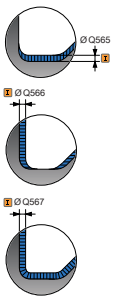
Figura auxiliar	Parámetro
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q499 ¿Invertir contorno (0-2)? Determinar la dirección de mecanizado del contorno: **0**: el contorno se mecaniza en la dirección programada **1**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada **2**: el contorno se mecaniza en la dirección contraria a la programada, además, se adapta la posición de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**
	**Q558 Inicio contorno ángulo prolong.?** Ángulo en WPL-CS según el cual el ciclo alarga el contorno hasta la pieza en bruto en el punto inicial programado. Este ángulo sirve para evitar daños en la pieza en bruto. Introducción: **-180...+180**
	Q559 Final contorno ángulo prolong? Ángulo en WPL-CS según el cual el ciclo alarga el contorno hasta la pieza en bruto en el punto final programado. Este ángulo sirve para evitar daños en la pieza en bruto. Introducción: **-180...+180**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q556 Mínimo ángulo de incidencia? Mínimo ángulo de incidencia admisible entre la herramienta y la pieza con respecto al eje Z. Introducción: **-180...+180**
	Q557 Máximo ángulo de incidencia? Máximo ángulo de incidencia admisible entre la herramienta y la pieza con respecto al eje Z. Introducción: **-180...+180**
	Q555 Paso angular para el calculo? Amplitud del paso para el cálculo de posibles soluciones Introducción: **0,5...9,99**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q537 Ang. incid. (0=N/1=S/2=S/3=E)? Determinar si hay activo algún ángulo de incidencia: **0**: Sin ángulo de incidencia activo **1**: Ángulo de incidencia activo **2**: Ángulo de incidencia activo en el inicio del contorno **3**: Ángulo de incidencia activo en el final del contorno Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q538 Ang. inciden. inicio contorno? Ángulo de incidencia en el inicio del contorno programado (WPL-CS) Introducción: **-180...+180**
	**Q539 Bisel al final del contorno** Ángulo de incidencia en el inicio del contorno programado (WPL-CS) Introducción: **-180...+180**
	Q565 ¿Diámetro sobremedida acabado? Sobremedida del diámetro que permanece en el contorno tras el acabado. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-9...+99,999**
	Q566 Sobremed. Acabado Z? Sobremedida en el contorno definido en dirección axial que permanece en el contorno tras el acabado. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-9...+99,999**
	Q567 Sobremd. Acabado contorno? Sobremedida paralela al contorno sobre el contorno definido que permanece tras el acabado. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-9...+99,999**

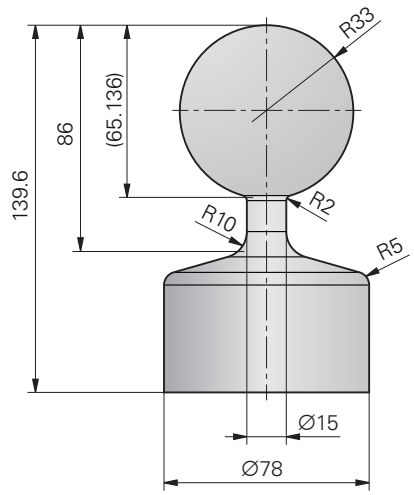
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO ~
    Q460=+2                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q499=+0                 ;INVERTIR CONTORNO ~
    Q558=+0                 ;INIC. CONT.ANG.PROL. ~
    Q559=+90                ;FIN CONT. ANG. PROL. ~
    Q505=+0.2               ;AVANCE ACABADO ~
    Q556=-30                ;DIST. ANG. DE INCID. ~
    Q557=+30                ;MAX. ANG. INCIDENCIA ~
    Q555=+7                 ;PASO ANGULAR ~
    Q537=+0                 ;ANG. INCIDEN. ACTIVO ~
    Q538=+0                 ;ANG. INCIDEN. INICIO ~
    Q539=+0                 ;ANG. INCIDEN. FINAL ~
    Q565=+0                 ;ANG.INCID.FIN CONT ~
    Q566=+0                 ;SOBREMED. ACABADO Z ~
    Q567=+0                 ;SOBREMED. ACAB. CONT
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

17.8.3 Ejemplos de programación

Ejemplo: Torneado simultáneo

En el siguiente programa NC, se utilizan los ciclos **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** y **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO**.



Ejecución del programa

- Llamar a la herramienta, p. ej. TURN_ROUGH
- Activar modo de torneado
- Posicionamiento previo
- Seleccionar contorno con **SEL CONTOUR**
- Ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO**
- Llamar al ciclo para su ejecución
- Llamada de herramienta: p. ej., TURN_FINISH
- Activar modo de torneado
- Ciclo **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO**
- Llamar al ciclo para su ejecución
- Final del programa

```
0 BEGIN PGM 1341941_1 MM
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_D FILE
  "1341941_blank.H"
2 FUNCTION MODE TURN                    ; Activar torneado
3 TOOL CALL "TURN_ROUGH"                ; Llamada de herramienta
4 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~
    Q497=+0      ;ANGULO DE PRECESION ~
    Q498=+0      ;INVERTIR HERRAMIENTA ~
    Q530=+2      ;MECANIZADO INICIADO ~
    Q531=+1      ;ANGULO DE INCIDENCIA ~
    Q532=MAX     ;AVANCE ~
    Q533=-1      ;DIREC. PEFER. ~
    Q535=+3      ;TORNEADO EXCENTRICO ~
    Q536=+0      ;EXCENTR. SIN PARADA ~
```

Q599=+0 ;RETIRADA	
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; Velocidad de corte constante
6 M145	; Reiniciar el offset de la herramienta
7 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Activar TCPM
8 L X+120 Y+0 R0 FMAX	; Posicionamiento previo
9 L Z+20 R0 FMAX M303	
10 FUNCTION TURNDATA BLANK "1341941_blank.H"	; Seguimiento de la pieza en bruto
11 SEL CONTOUR "1341941_finish.h"	; Definir el contorno
12 CYCL DEF 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO ~	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO ~	
Q558=-90 ;INIC. CONT.ANG.PROL. ~	
Q559=+90 ;FIN CONT. ANG. PROL. ~	
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE ~	
Q488=+0.3 ;AVANCE PROFUND. ~	
Q556=-80 ;DIST. ANG. DE INCID. ~	
Q557=+90 ;MAX. ANG. INCIDENCIA ~	
Q567=+0.4 ;SOBREMED. ACAB. CONT ~	
Q519=+2 ;AJUSTE ~	
Q463=+2.5 ;MAX. PROF. CORTE ~	
Q590=+1 ;MODO DE MECANIZADO ~	
Q591=+0 ;SECUENCIA MECANIZADO ~	
Q389=+0 ;UNI.-BIDIRECCIONAL	
13 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
14 M305	
15 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Llamada de herramienta
16 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~	
Q497=+0 ;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+1 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532=MAX ;AVANCE ~	
Q533=+1 ;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+3 ;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SIN PARADA ~	
Q599=+0 ;RETIRADA	
17 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; Velocidad de corte constante
18 M145	; Reiniciar el offset de la herramienta
19 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Activar TCPM

20 L X+120 Y+0 R0 FMAX	
21 L Z+20 R0 FMAX M303	
22 CYCL DEF 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO ~	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO ~	
Q558=-90 ;INIC. CONT.ANG.PROL. ~	
Q559=+90 ;FIN CONT. ANG. PROL. ~	
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO ~	
Q556=-80 ;DIST. ANG. DE INCID. ~	
Q557=+90 ;MAX. ANG. INCIDENCIA ~	
Q555=+1 ;PASO ANGULAR ~	
Q537=+0 ;ANG. INCIDEN. ACTIVO ~	
Q538=+0 ;ANG. INCIDEN. INICIO ~	
Q539=+0 ;ANG. INCIDEN. FINAL ~	
Q565=+0 ;ANG.INCID.FIN CONT ~	
Q566=+0 ;SOBREMED. ACABADO Z ~	
Q567=+0 ;SOBREMED. ACAB. CONT	
23 CYCL CALL	; Llamada al ciclo
24 M305	
25 FUNCTION TURNDATA BLANK OFF	; Desactivar seguimiento de la pieza en bruto
26 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	
27 FUNCTION MODE MILL	; Activar modo de fresado
28 TOOL CALL 0 Z	
29 PLANE RESET TURN FMAX	
30 M30	; Final del programa
31 END PGM 1341941_1 MM	

Programa NC 1341941_blank.h

0 BEGIN PGM 1341941_BLANK MM
1 L X+0 Z+0.4
2 L X+80
3 L Z-139.6
4 L X+0
5 L Z+0.4
6 END PGM 1341941_BLANK MM

Programa NC 1341941_finish.h

```
0 BEGIN PGM 1341941_FINISH MM
1 L X+0 Z+0 RR
2 CR Z-65.136 X+15 R+33 DR+
3 RND R2
4 L Z-86
5 RND R10
6 L X+78 Z-95
7 RND R5
8 L Z-100
9 END PGM 1341941_FINISH MM
```

Ejemplo: Torneado con una herramienta FreeTurn

En el siguiente Programa NC se utilizan los ciclos **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** y **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO**.

Ejecución del programa:

- Activar modo de torneado
- Llamar herramienta FreeTurn con la primera cuchilla
- Adaptar el sistema de coordenadas con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**
- Ir a posición segura
- Llamar al ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO**
- Llamar una herramienta FreeTurn con segunda cuchilla
- Ir a posición segura
- Llamar al ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO**
- Ir a posición segura
- Llamar al ciclo **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO**
- Restablecer las transformaciones activas con el programa NC **RESET.h**

0 BEGIN PGM FREETURN MM	
1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Activar torneado
2 PRESET SELECT #16	
3 BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; Activar el seguimiento interno del contorno
5 TOOL CALL 145.0	; Llamar herramienta FreeTurn con la primera cuchilla
6 M136	
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; Velocidad de corte constante
8 L Z+50 R0 FMAX M303	
9 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~	
Q497=+0 ;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+90 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX ;AVANCE ~	
Q533=-1 ;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+3 ;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SIN PARADA ~	
Q599=+0 ;RETIRADA	
10 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
11 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
12 CYCL DEF 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO ~	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO ~	
Q558=+0 ;INIC. CONT.ANG.PROL. ~	
Q559=+90 ;FIN CONT. ANG. PROL. ~	
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE ~	
Q488=+0.3 ;AVANCE PROFUND. ~	

Q556=+30 ;DIST. ANG. DE INCID. ~	
Q557=+160 ;MAX. ANG. INCIDENCIA ~	
Q567=+0.3 ;SOBREMED. ACAB. CONT ~	
Q519=+2 ;AJUSTE ~	
Q463=+2 ;MAX. PROF. CORTE ~	
Q590=+5 ;MODO DE MECANIZADO ~	
Q591=+1 ;SECUENCIA MECANIZADO ~	
Q389=+0 ;UNI.-BIDIRECCIONAL	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX	
14 L Z+2 R0 FMAX M99	
15 TOOL CALL 145.1	; Llamar herramienta FreeTurn con la segunda cuchilla
16 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~	
Q497=+0 ;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+90 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX ;AVANCE ~	
Q533=-1 ;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+3 ;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SIN PARADA ~	
Q599=+0 ;RETIRADA	
17 Q519 = 1	; Reducir la aproximación a 1
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; Aproximación al punto inicial
19 L Z+2 R0 FMAX M99	; Llamar al ciclo
20 CYCL DEF 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO ~	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO ~	
Q558=+0 ;INIC. CONT.ANG.PROL. ~	
Q559=+90 ;FIN CONT. ANG. PROL. ~	
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO ~	
Q556=+30 ;DIST. ANG. DE INCID. ~	
Q557=+160 ;MAX. ANG. INCIDENCIA ~	
Q555=+5 ;PASO ANGULAR ~	
Q537=+0 ;ANG. INCIDEN. ACTIVO ~	
Q538=+90 ;ANG. INCIDEN. INICIO ~	
Q539=+0 ;ANG. INCIDEN. FINAL ~	
Q565=+0 ;ANG.INCID.FIN CONT ~	
Q566=+0 ;SOBREMED. ACABADO Z ~	
Q567=+0 ;SOBREMED. ACAB. CONT	
21 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; Aproximación al punto inicial
22 L Z+2 R0 FMAX M99	; Llamar al ciclo
23 CALL PGM RESET.H	; Llamar al programa **RESET**
24 M30	; Final del programa

25 LBL 1	; Definir **LBL 1**
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; Definir **LBL 2**
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	

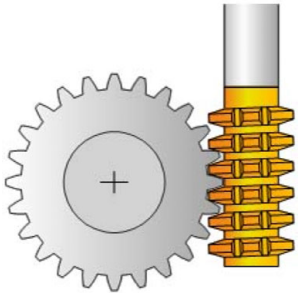
17.9 Fresar ruedas dentadas (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)

17.9.1 Ciclo 880 ENGR. FRES. GENER. (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)

Programación ISO
G880

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.** se pueden fabricar ruedas dentadas cilíndricas con dentado exterior o dentados oblicuos con cualquier ángulo. En el ciclo se describe primeramente la **rueda dentada** y, a continuación, la **herramienta**, con la que se realiza el mecanizado. En el ciclo se puede seleccionar la estrategia de mecanizado, así como la cara de mecanizado. El proceso de realización del fresado de tallado con fresa espiral tiene lugar mediante un movimiento rotativo sincronizado del cabezal de la herramienta y de la mesa giratoria. Además, la fresa se mueve en la dirección axial a lo largo de la pieza.

Mientras el ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.** esté activo, se girará el sistema de coordenadas siempre que sea necesario. Por ello, tras finalizar el ciclo, debe programar obligatoriamente el ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO** y **M145**.

Temas utilizados

- Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.**
  Información adicional: "Ciclo 286 FRES. GEN. DE R. DENT. (#157 / #4-05-1)", Página 787

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en **Q260** Altura segura en el avance FMAX. Si la herramienta en el eje de la herramienta ya está en un valor superior a **Q260**, no se produce ningún movimiento
2 Antes de bascular el plano de mecanizado, el control numérico posiciona la herramienta en X con avance FMAX en una coordenada segura. Si la herramienta ya está sobre una coordenada en el plano de mecanizado, que es superior a la coordenada calculada, no tiene lugar ningún movimiento
3 Ahora el control numérico hace bascular el espacio de trabajo con avance **Q253**; **M144** está activo internamente en el ciclo
4 El control numérico posiciona la herramienta con avance FMAX sobre el punto inicial del plano de mecanizado
5 A continuación, el control numérico mueve la herramienta en el eje de la herramienta con avance **Q253** sobre la distancia de seguridad **Q460**
6 El control numérico hace que la herramienta frese la pieza a dentar en dirección longitudinal con el avance definido **Q478** (en el desbaste) o **Q505** (en el acabado). La zona de mecanizado viene delimitada por el punto inicial en Z **Q551**+**Q460** y por el punto final en Z **Q552**+**Q460**
7 Si el control numérico se encuentra en el punto final, retira la herramienta con el avance **Q253** y la vuelve a posicionar en el punto inicial
8 El control numérico repite el proceso 5 - 7 hasta que se haya realizado la rueda dentada definida
9 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura segura **Q260** con el avance FMAX
10 El mecanizado finaliza en el sistema basculado
11 Mover ahora automáticamente la herramienta hasta una altura segura y volver a bascular el plano de mecanizado devolviéndolo a la posición original
12 Programe ahora necesariamente el ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO** y **M145**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no posiciona previamente la herramienta en una posición segura, al realizar la inclinación puede producirse una colisión entre la herramienta y la pieza (medio de sujeción).

- Realizar el posicionamiento previo de la herramienta de tal modo que ya se encuentre en la cara de mecanizado deseada **Q550**
- En este lado del mecanizado, ir a una posición segura

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si fija la pieza insuficientemente en el medio de sujeción, durante el proceso de mecanizado puede producirse una colisión entre la herramienta y el medio de sujeción. El punto inicial Z y el punto final en Z se alargan lo equivalente a la altura de seguridad **Q460**.

- Aflojar y retirar la pieza del medio de sujeción hasta un punto en el que no pueda producirse ninguna colisión entre la herramienta y el medio de sujeción
- Colocar la pieza a una distancia suficiente del utillaje, de tal forma que el alargamiento del punto final e inicial que se da automáticamente en el ciclo, que equivale a la altura de seguridad **Q460**, no producir colisiones.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Dependiendo de si se trabaja con o sin **M136**, los valores del avance son interpretados de forma distinta por el control numérico. Si, como consecuencia de ello, se programan avances demasiado altos, el componente puede resultar dañado.

- Antes del ciclo, programe deliberadamente **M136**: después, el control numérico interpretará valores de avance en el ciclo en mm/rev
- Antes del ciclo, no programe deliberadamente ningún **M136**: después, el control numérico interpretará valores de avance en mm/rev

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no restablece el sistema de coordenadas tras el ciclo **880**, el ángulo de precisión fijado por el ciclo seguirá activo. Existe riesgo de colisión.

- Tras el ciclo **880**, programe obligatoriamente el ciclo **801** para restablecer el sistema de coordenadas
- Tras una interrupción del programa, programe el ciclo **801** para restablecer el sistema de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo está CALL-activo
- Definir la herramienta en la tabla de la herramienta como herramienta de fresado.
- Antes de la llamada del ciclo, establecer el punto de referencia en el centro del círculo técnico.

Para no sobrepasar la velocidad de rotación máxima admisible de la herramienta, se puede trabajar con una limitación. (Registro en la tabla de la herramienta "tool.t" en la columna **Nmax**).

Indicaciones sobre programación

- Se supervisan los datos de módulo, número de dientes y diámetro de la circunferencia exterior Si dichos datos no concuerdan, aparece un mensaje de error. Con estos parámetros se dispone de la posibilidad de rellenar 2 de 3 parámetros con valores. Para ello, introducir el valor 0 en el módulo, o en el número de dientes o en el diámetro de la circunferencia exterior. En este caso, el control numérico calcula el valor que falta.
- Programar FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.
- Si se programa FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, la velocidad de herramienta se calcula de la forma siguiente: **Q541** x S. Para **Q541**=238 y S=15 se obtiene una velocidad de herramienta de 3570/min.
- Antes del inicio del ciclo, programe la dirección de giro de su pieza (**M303**/**M304**).

Parámetros de ciclo

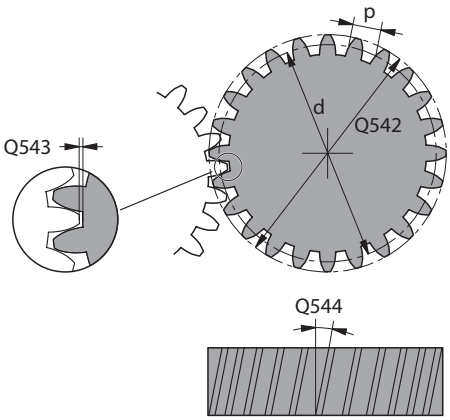
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?** Determinar el volumen de mecanizado: **0**: Desbaste y acabado **1**: solo desbaste **2**: acabar solo en cota final **3**: acabar solo en sobremedida Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q540 ¿Módulo? Módulo de la rueda dentada Introducción: **0...99,999**
	Q541 ¿Número de dientes? Describir la rueda dentada: número de dientes Introducción **0…99999**
	Q542 Diám. circunf. cabezal? Describir rueda dentada: diámetro exterior de la pieza acabada Introducción: **0...99999.9999**
	Q543 ¿Juego del cabezal? Distancia entre la circunferencia exterior de la rueda dentada que se va a fabricar y la circunferencia del fondo de la rueda de contraste. Introducción: **0...9.9999**
	Q544 ¿Ángulo de oblicuidad? Ángulo según el cual los dientes están inclinados con respecto a la dirección del eje en un dentado oblicuo. En un dentado recto, este ángulo es de 0°. Introducción: **-60...+60**
	Q545 Ángulo inclin. hta.? Ángulo de los flancos de la fresa por generación. Consignar este valor en formato decimal. Ejemplo: 0°47'=0,7833 Introducción: **-60...+60**
	Q546 Sentido giro (3=M3/4=M4)? Describir herramienta: dirección de giro del cabezal de la fresa por generación **3**: herramienta que gira hacia la derecha (**M3**) **4**: herramienta que gira hacia la izquierda (**M4**) Introducción: **3**, **4**
	Q547 Dif. angular engranaje? Ángulo según el cual el control numérico gira la pieza al inicio del ciclo. Introducción: **-180...+180**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q550 ¿Lado mecaniz. (0=pos./1=neg.)? Determinar en qué cara tiene lugar el mecanizado. **0**: cara de mecanizado positiva del eje principal en I-CS **1**: cara de mecanizado negativa del eje principal en I-CS Introducción: **0**, **1**
	Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.? Selección de posibilidades de incidencia alternativas. A partir del ángulo de incidencia definido por el usuario, el control numérico debe calcular la posición adecuada del eje basculante disponible en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones. Mediante el parámetro **Q533** se puede ajustar qué posible solución debe utilizar el control numérico: **0**: solución más próxima a la posición actual **-1**: solución que se encuentra entre 0° y -179,9999° **+1**: solución que se encuentra entre 0° y +180° **-2**: solución que se encuentra entre -90° y -179,9999° **+2**: solución que se encuentra entre +90° y +180° Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado? Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado inclinado: **1**: posicionar automáticamente el eje basculante y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales **2**: posicionar automáticamente el eje basculante sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**) Introducción: **1**, **2**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Definir la velocidad de desplazamiento de la herramienta al inclinar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre cada aproximación. El avance se indica en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q260 Altura de seguridad? Posición en el eje de la herramienta en la que no se pueden producir ninguna colisión con la pieza. El control numérico se desplaza a la posición durante el posicionamiento intermedio y la retirada al final del ciclo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q553 HTA: Inicio mecanizado L-Offset? Determinar a partir de qué desviación longitudinal (L-OFFSET) se va a utilizar la herramienta. El control numérico desplaza la herramienta según este valor en la dirección longitudinal. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q551 ¿Punto inicial en Z? Punto inicial del proceso de tallado con fresa espiral en Z Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 ¿Punto final en Z? Punto final del proceso de tallado con fresa espiral en Z Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q463 ¿Profundidad de corte máxima? Aproximación máxima (indicación del radio) en la dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Introducción: **0,001...999,999**
	Q460 Distancia de seguridad? Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento previo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...999,999**
	Q488 Avance Profundización Avance del movimiento de aproximación de la herramienta Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q478 ¿Avance desbaste? Avance al desbastar. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**
	Q483 ¿Sobremedida diámetro? Sobremedida diámetro sobre el contorno definido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99,999**
	Q505 Avance acabado? Avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto. Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

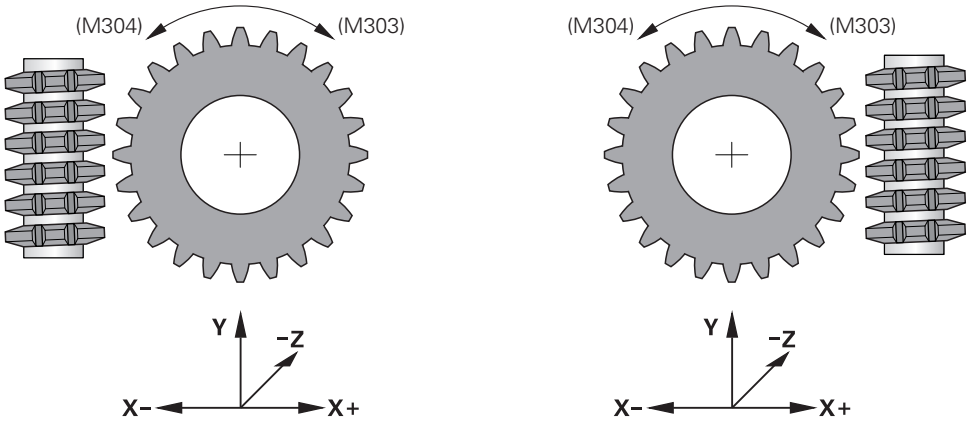
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 880 ENGR. FRES. GENER. ~
    Q215=+0              ;TIPO MECANIZADO ~
    Q540=+0              ;MODULO ~
    Q541=+0              ;NUMERO DE DIENTES ~
    Q542=+0              ;DIAM. CIRC. CABEZAL ~
    Q543=+0.1666         ;JUEGO DEL CABEZAL ~
    Q544=+0              ;ANGULO DE OBLICUIDAD ~
    Q545=+0              ;ANGULO INCLIN. HTA. ~
    Q546=+3              ;SENTIDO GIRO HTA. ~
    Q547=+0              ;DIFERENCIA ANGULAR ~
    Q550=+1              ;LADO DE MECANIZADO ~
    Q533=+0              ;DIREC. PEFER. ~
    Q530=+2              ;MECANIZADO INICIADO ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q553=+10             ;L-OFFSET HERRAMIENTA ~
    Q551=+0              ;PUNTO INICIAL EN Z
    Q552=-10             ;PUNTO FINAL EN Z
    Q463=+1              ;MAX. PROF. CORTE ~
    Q460=+2              ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q488=+0.3            ;AVANCE PENETRAR ~
    Q478=+0.3            ;AVANCE DESBASTE ~
    Q483=+0.4            ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~
    Q505=+0.2            ;AVANCE ACABADO
```

Sentido de giro en función de la cara de mecanizado (Q550)

Determinar el sentido de giro de la mesa:

1 **¿Qué herramienta? ¿(corte a la derecha/corte a la izquierda)?**
2 **¿Qué cara de mecanizado? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 **Obtener el sentido de giro de la mesa en una de las 2 tablas.** Seleccionar para ello la tabla con el sentido de giro aplicable de la herramienta (**corte a la derecha/corte a la izquierda**). Leer en esta tabla el sentido de giro de la mesa para la cara de mecanizado en cuestión **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1).**



Herramienta: corte a la derecha M3	
Cara de mecanizado X+ (Q550=0)	Sentido de giro de la mesa: En el sentido horario (M303)
Cara de mecanizado X- (Q550=1)	Sentido de giro de la mesa: En el sentido antihorario (M304)

Herramienta: corte a la derecha M4	
Cara de mecanizado X+ (Q550=0)	Sentido de giro de la mesa: En el sentido antihorario (M304)
Cara de mecanizado X- (Q550=1)	Sentido de giro de la mesa: En el sentido horario (M303)

17.9.2 Ejemplo de programación

Ejemplo Fresado de tallado con fresa espiral

En el siguiente programa NC se utiliza el ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.**. Este ejemplo muestra la realización de una rueda dentada con dentado oblicuo, con módulo=2,1

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: fresado de tallado con fresa espiral
- Iniciar el modo de torneado
- Ir a posición segura
- Llamar al ciclo para su ejecución
- Restablecer el sistema de coordenadas con el ciclo 801 y M145

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; Activar fresado
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; Llamar a la herramienta
4 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
5 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	
6 M145	; Cancelar cualquier M144 que siga activo
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Velocidad de corte constante DESACTIVADA
8 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta
9 L A+0 R0 FMAX	; Fijar el eje rotativo a 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; Posicionar la herramienta en el espacio de trabajo en el lado que se va a mecanizar posteriormente, cabezal activado
11 L Z+20 R0 FMAX	; Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
12 M136	; Avance en mm/rev
13 CYCL DEF 880 ENGR. FRES. GENER. ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q540=+2,1 ;MODULO ~	
Q541=+0 ;NUMERO DE DIENTES ~	
Q542=+69,3 ;DIAM. CIRC. CABEZAL ~	
Q543=+0,1666 ;JUEGO DEL CABEZAL ~	
Q544=-5 ;ANGULO DE OBLICUIDAD ~	
Q545=+1,6833 ;ANGULO INCLIN. HTA. ~	
Q546=+3 ;SENTIDO GIRO HTA. ~	
Q547=+0 ;DIFERENCIA ANGULAR ~	
Q550=+0 ;LADO DE MECANIZADO ~	
Q533=+0 ;DIREC. PEFER. ~	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q253=+800 ;AVANCE PREPOSICION. ~	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q553=+10 ;L-OFFSET HERRAMIENTA ~	
Q551=+0 ;PUNTO INICIAL EN Z ~	

Q552=-10 ;PUNTO FINAL EN Z ~	
Q463=+1 ;MAX. PROF. CORTE ~	
Q460=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~	
Q488=+1 ;AVANCE PENETRAR ~	
Q478=+2 ;AVANCE DESBASTE ~	
Q483=+0.4 ;DIAMETRO SOBREMEDIDA ~	
Q505=+1 ;AVANCE ACABADO	
14 CYCL CALL	; Llamar al ciclo
15 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	
16 M145	; Desconectar el M144 activo en el ciclo
17 FUNCTION MODE MILL	; Activar fresado
18 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Cancelar el giro
20 M30	; Final del programa
21 END PGM 8 MM	

18

Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)

18.1 Resumen

Movimiento pendular

Ciclo		ciclo	Información adiciona
1000	**DEF. NUCLEO PENDULAR** (#156 / #4-04-1) ■ Definir el movimiento pendular y, dado el caso, iniciarlo	**DEF** activo	Página 1044
1001	**INICIAR NUCL. PEND.** (#156 / #4-04-1) ■ Iniciar núcleo pendular	**DEF** activo	Página 1047
1002	**PARAR NUCL. PEND.** (#156 / #4-04-1) ■ Detener el movimiento pendular y, dado el caso, eliminarlo	**DEF** activo	Página 1048

Repasador

Ciclo		ciclo	Información adiciona
1010	**REPASAR DIAM.** (#156 / #4-04-1) ■ Repasado de un diámetro de la muela de rectificado	**DEF** activo	Página 1052
1015	**REAFILADO DEL PERFIL** (#156 / #4-04-1) ■ Repasado de un perfil definido de la muela de rectificado	**DEF** activo	Página 1057
1016	**RECTIFICAR MUELA DE COPA** (#156 / #4-04-1) ■ Repasado de una muela de copa	**DEF** activo	Página 1064
1017	**REPASADO CON RODILLO DE REPASADO** (#156 / #4-04-1) ■ Repasado con un rodillo de repasado ■ Pendular ■ Oscilación ■ Oscilación fina	**DEF** activo	Página 1069
1018	**RECESSING WITH DRESSING ROLL** (#156 / #4-04-1) ■ Repasado con un rodillo de repasado ■ Profundización ■ Profundización múltiple	**DEF** activo	Página 1075

Rectificado

Ciclo		ciclo	Información adiciona
1021	**CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING** (#156 / #4-04-1) ■ Rectificar contornos cilíndricos interiores o exteriores ■ Varias trayectorias circulares durante un movimiento circular	**CALL** activo	Página 1086
1022	**CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING** (#156 / #4-04-1)	**CALL** activo	Página 1094

Ciclo		ciclo	Información adiciona
	■ Rectificar contornos cilíndricos interiores o exteriores ■ Rectificar con trayectorias circulares y helicoidales, en caso necesario, movimiento superpuesto con elevación pendular		
1025	**RECTIFICADO CONTORNO** (#156 / #4-04-1) ■ Rectificado de contornos abiertos y cerrados	**CALL** activo	Página 1100

18.2 Principios básicos

18.2.1 Aplicación

El rectificado por coordenadas es el rectificado de un contorno 2D. Se diferencia poco del fresado. En lugar de una herramienta de fresado se emplea una herramienta de rectificado, p. ej., un macho de desbastar. El mecanizado tiene lugar en el funcionamiento de fresado **FUNCTION MODE MILL**.

Con la ayuda de los ciclos de rectificado se dispone de secuencias de movimiento especiales para la herramienta de rectificado. En las mismas, un movimiento de elevación o de oscilación, el denominado núcleo pendular, se superpone al movimiento en el espacio de trabajo.

Temas utilizados

- Corregir el radio y la longitud de una herramienta de rectificado

  Información adicional: "Corregir herramientas de rectificado con ciclos (#156 / #4-04-1)", Página 1250

18.2.2 Ejemplo

La siguiente tabla muestra un ejemplo del aspecto que podría tener una configuración de programa con los ciclos de rectificado:

Esquema: Rectificar con un movimiento pendular

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR
...
4 CYCL DEF 1001 INICIAR NUCL. PEND.
...
5 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
6 CYCL DEF 1025 RECTIFICADO CONTORNO
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 PARAR NUCL. PEND.
...
9 END PGM GRIND MM
```

18.3 Núcleo pendular

18.3.1 Ciclo 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1000

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1000 DEF. NUCLEO PENDULAR** se puede definir e iniciar un núcleo pendular en el eje de la herramienta. Este movimiento se ejecuta como movimiento superpuesto. De esta forma es posible ejecutar frases de posicionamiento paralelas al núcleo pendular, también con el eje en el que tiene lugar el núcleo pendular. Después de iniciar el núcleo pendular se puede llamar un contorno y rectificarlo.

- Si se define **Q1004** igual a **0**, no se realizarán movimientos pendulares. En este caso, solo se define el ciclo. En caso necesario, llamar más adelante al ciclo **1001 INICIAR NUCL. PEND.** e inicie el núcleo pendular
- Si se define **Q1004** igual a **1**, el movimiento pendular comenzará en la posición actual. Dependiendo de **Q1002**, el control numérico ejecutará la primera elevación en sentido positivo o negativo. Este movimiento pendular se superpondrá a los movimientos programados (X, Y, Z)

Los siguientes ciclos pueden llamarse junto con el núcleo pendular:

- Ciclo **24 ACABADO LATERAL**
- Ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**
- Ciclo **25x CAJERAS/ISLAS/RANURAS**
- Ciclo **276 TRAZADO CONTORNO 3D**
- Ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- Ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO**

- Durante el núcleo pendular, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase.
- Mientras el movimiento pendular esté activo en el programa NC iniciado, no se podrá cambiar al **MDI** del modo de funcionamiento **Manual**.

Notas

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante puede modificar los override para los movimientos pendulares.

INDICACIÓN

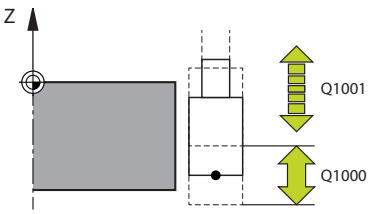
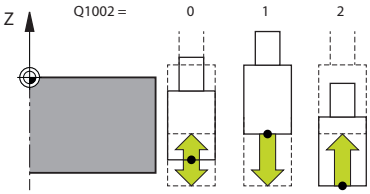
¡Atención: Peligro de colisión!

Durante el movimiento pendular no está activa la monitorización de colisiones DCM. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Existe riesgo de colisión.

- Introducir con cuidado el programa NC

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1000** es DEF activo.
- La simulación del movimiento superpuesto se puede consultar en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** y en el modo **Frase a frase**.
- Un núcleo pendular debería estar activo solamente el tiempo que sea necesario. Se pueden finalizar movimientos mediante **M30** o el ciclo **1002 PARAR NUCL. PEND.**. **STOP** o **M0** no finalizan el núcleo pendular.
- Se puede iniciar el núcleo pendular en un espacio de trabajo inclinado. Sin embargo, no se puede modificar el plano mientras el núcleo pendular esté activo.
- El movimiento pendular superpuesto también se puede utilizar con una herramienta de fresado.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1000 ¿Longitud movimiento péndulo?** Longitud del movimiento pendular paralela al eje de herramienta activo Introducción: **0...9999,9999**
	Q1001 ¿Avance para pivote péndulo? Velocidad del movimiento pendular en mm/min Introducción: **0...999999**
	**Q1002 ¿Tipo de péndulo?** Definir la posición inicial. De este modo se obtiene la dirección del primer movimiento pendular: **0**: La posición actual es el centro de la elevación. El control numérico desplaza la herramienta de rectificado hasta la mitad de la elevación en sentido negativo y continúa el núcleo pendular en el sentido positivo **-1**: La posición actual es el límite superior de la elevación. En la primera elevación, el control numérico desplaza la herramienta de rectificado en dirección negativa. **+1**: La posición actual es el límite inferior de la elevación. El control numérico desplaza en la primera elevación la herramienta de rectificado en sentido positivo Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q1004 INICIAR NUCL. PEND. Definición del efecto de este ciclo: **0**: El movimiento pendular solo está definido y se iniciará más adelante según corresponda **+1**: El movimiento pendular está definido y se iniciará en la posición actual Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR ~
    Q1000=+0          ;PIVOTE PENDULO ~
    Q1001=+999        ;AVANCE PENDULO ~
    Q1002=+1          ;TIPO PENDULO ~
    Q1004=+0          ;INICIAR NUCL. PEND.
```

18.3.2 Ciclo 1001 INICIAR NUCL. PEND. (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1001

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Ciclo **1001 INICIAR NUCL. PEND.** inicia un movimiento pendular definido previamente o parado. Si ya se está ejecutando un movimiento, el ciclo no tiene efecto.

Notas

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante puede modificar los override para los movimientos pendulares.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1001** es DEF activo.
- Si no se ha definido un núcleo pendular mediante el ciclo **1000 DEF. NUCLEO PENDULAR**, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	El ciclo **1001** no tiene parámetro de ciclo. Cerrar la introducción de ciclo con la tecla **END**.

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1001 INICIAR NUCL. PEND.
```

18.3.3 Ciclo 1002 PARAR NUCL. PEND. (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1002

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Ciclo **1002 PARAR NUCL. PEND.** detiene el movimiento pendular. En función de **Q1010**, el control numérico se detiene o avanza hasta la posición inicial.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1002** es DEF activo.

Indicaciones sobre programación

- Solo se permite una parada en la posición actual (**Q1010**=1) si se borra el mismo tiempo la definición de oscilación (**Q1005**=1).

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1005 ¿Borrar pivote péndulo? Definición del efecto de este ciclo: **0**: El movimiento pendular solo se detiene y, en caso necesario, se puede volver a iniciar más adelante **+1**: El movimiento pendular se detiene y la definición del movimiento pendular se borra del ciclo **1000** Introducción: **0**, **1**
	Q1010 ¿Parar ahora piv. pend. (1)? Definir la posición de parada de la herramienta de rectificado: **0**: La posición de parada corresponde a la posición inicial **+1**: La posición de parada corresponde a la posición actual Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1002 PARAR NUCL. PEND. ~
    Q1005=+0                ;BORRAR PIVOTE PEND. ~
    Q1010=+0                ;POS. PARO PIV. PEND.
```

18.4

18.4.1 Principios básicos

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe preparar la máquina para el repasado. Si es necesario, el constructor de la máquina proporciona ciclos propios.

Se denomina repasado al reafilado o a la recuperación de la forma de la herramienta de amolado en la máquina. En el repasado, la herramienta de repasado mecaniza la muela abrasiva. Por consiguiente, al realizar el repasado, la herramienta de amolado es la pieza.

Durante el repasado se produce un arranque de material en la muela de rectificado y un posible desgaste en la herramienta de repasado. Tanto el arranque de material como el desgaste modifican los datos de la herramienta, que deben corregirse tras el repasado.

Descripción de la función

Dispone de los siguientes ciclos para el repasado:

- **1010 REPASAR DIAM.**, Página 1052
- **1015 REAFILADO DEL PERFIL**, Página 1057
- **1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA**, Página 1064
- **1017 REPASADO CON RODILLO DE REPASADO**, Página 1069
- **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**, Página 1075

En el repasado, el punto cero de la pieza se encuentra en una arista de la muela abrasiva. La arista correspondiente se selecciona mediante el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**

Se puede identificar el repasado en el programa NC con **FUNCTION DRESS BEGIN/ END**. Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, la muela de rectificado se convierte en una pieza y la herramienta de repasado en una herramienta. Esto hace que los ejes se muevan en sentido inverso, dado el caso. Si se finaliza el proceso de repasado con **FUNCTION DRESS END**, la muela de rectificado pasa a ser de nuevo una herramienta.

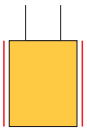
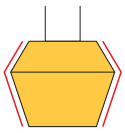
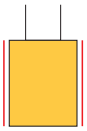
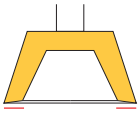
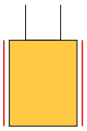
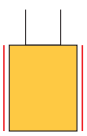
Información adicional: "Repasado", Página 300

Configuración de un programa NC para repasado:

- Activar el modo de fresado
- Llamar a la muela de rectificado
- Posicionar cerca de la herramienta de repasado
- Activar el modo de funcionamiento Repasado y seleccionar la cinemática según corresponda
- Activar arista de muela
- Llamar herramienta de repasado; sin cambio mecánico de herramienta
- Llamar al ciclo para repasar el diámetro
- Desactivar el modo de funcionamiento Repasado

Repasar herramientas de rectificado

La siguiente tabla muestra qué herramientas de rectificado se pueden utilizar con qué herramientas de repasado para cada ciclo de repasado.

Ciclo	Herramienta de rectificado	Herramienta de repasado	Otras Información
1010 REPASAR DIAM.	Macho de desbastar cilíndrico 	■ Repasador vertical con radio ■ Repasador vertical plano ■ Repasador rotativo con radio ■ Repasador rotativo plano	1052
	Macho de desbastar cónico 	■ Repasador vertical con radio ■ Repasador vertical plano ■ Repasador rotativo con radio	
1015 REAFILADO DEL PERFIL	Macho de desbastar cilíndrico 	■ Repasador vertical con radio ■ Repasador vertical plano ■ Repasador rotativo con radio ■ Repasador rotativo plano	1057
1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA	Muela de copa 	■ Repasador vertical con radio ■ Repasador vertical plano ■ Repasador rotativo con radio	1064
1017 REPASADO CON RODILLO DE REPASADO	Macho de desbastar cilíndrico 	■ Repasador rotativo plano	1069
1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL	Macho de desbastar cilíndrico 	■ Repasador rotativo plano	1075

Notas

- Para repasar un diámetro, se puede utilizar el ciclo **1010 REPASAR DIAM.**. Si la herramienta de rectificado dispone de radios de esquina, el ciclo de repasado **1010** no se puede utilizar. De lo contrario, el repasado dañaría la forma del radio. Para poder repasar el diámetro y el radio de esquina, se debe utilizar el ciclo de repasado **1015 REAFILADO DEL PERFIL**.
- Durante el modo de repasado, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase. Si se salta a la primera frase NC después del repasado utilizando el proceso hasta una frase, el control numérico se desplaza a la última posición a la que se llegó en el repasado.
- Si interrumpe una aproximación de repasado, no se calculará la última aproximación. En caso necesario, si se llama de nuevo al ciclo de repasado, la herramienta de repasado desplaza la primera aproximación o una parte de la misma sin arranque de material.
- No todas las herramientas de amolado deben reavivarse. Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de la herramienta.
- Tenga en cuenta que el fabricante ya ha programado en el desarrollo del ciclo la conmutación en el modo de repasado.

  Información adicional: "Repasado", Página 300

Ejemplo

La siguiente tabla muestra un ejemplo del aspecto que podría tener una configuración de programa con los ciclos de rectificado.

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X... Y... Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 ARISTA MUELA ACT.
...
6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 REPASAR DIAM.
...
8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM
```

18.4.2 Ciclo 1010 REPASAR DIAM. (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1010

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1010 REPASAR DIAM.** se puede repasar el diámetro de la muela de rectificado. Según la estrategia, el control numérico ejecuta los movimientos correspondientes utilizando la geometría de disco. Si se define 1 o 2 en la estrategia de repasado **Q1016**, el retroceso y el avance hasta el punto inicia no tienen lugar en la muela de rectificado, sino en un recorrido de retirada. En el ciclo de repasado, el control numérico trabaja sin corrección de radio de la herramienta.

El ciclo contempla las siguientes aristas de muela:

Macho de desbastar	Macho de desbastar especial	Muela de copa
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	de software anteriores

Si se desea trabajar con una herramienta de tipo rodillo de repasado, solo se permite el macho de repasar.

Información adicional: "Repasar herramientas de rectificado", Página 1050
Información adicional: "Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)", Página 1081

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, el control numérico conmuta la cinemática. La muela de rectificado pasa a ser la pieza. Dado el caso, los ejes se mueven en dirección opuesta. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Activar el modo de repasado **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en el modo **Frase a frase**
- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Tras la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina
- Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de repasado posicionan la herramienta de repasado en la arista programada de la muela de rectificado. El posicionamiento tiene lugar al mismo tiempo en los dos ejes del espacio de trabajo. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisión. Existe riesgo de colisión.

- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Asegurar la ausencia de colisiones
- Introducir lentamente el programa NC

- El ciclo **1010** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidas las transformaciones de coordenadas.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente.
- Si se programa un **CONTADOR REPASAR Q1022**, el control numérico espera hasta que se alcanza el contador definido de la tabla de herramientas para llevar a cabo el repasado. El control numérico guarda los contadores **DRESS-N-D** y **DRESS-N-D-ACT** para cada muela de repasado.
- El ciclo contempla el repasado con rodillo de repasado.
- Debe ejecutarse este ciclo en el modo de repasado. En caso necesario, el fabricante programa esta conmutación en la ejecución del ciclo.
- Para repasar un diámetro, se puede utilizar el ciclo **1010 REPASAR DIAM.**. Si el macho de desbastar dispone de radios de esquina, el repasado dañaría la forma del radio. Para poder repasar un diámetro y los radios de esquina, se debe utilizar el ciclo de repasado **1015 REAFILADO DEL PERFIL**.

  Información adicional: "Repasado", Página 300

Indicaciones para repasar con un rodillo de repasado

- Como herramienta de repasado debe definirse el **TYPE** Rodillo de repasado.
- Para el rodillo de repasado debe definirse una anchura **CUTWIDTH**. El control numérico tiene en cuenta la anchura durante el repasado.
- Al repasar con rodillo de repasado solo es admisible la estrategia de repasado **Q1016=0**.

Parámetros de ciclo

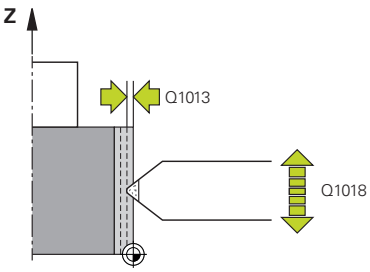
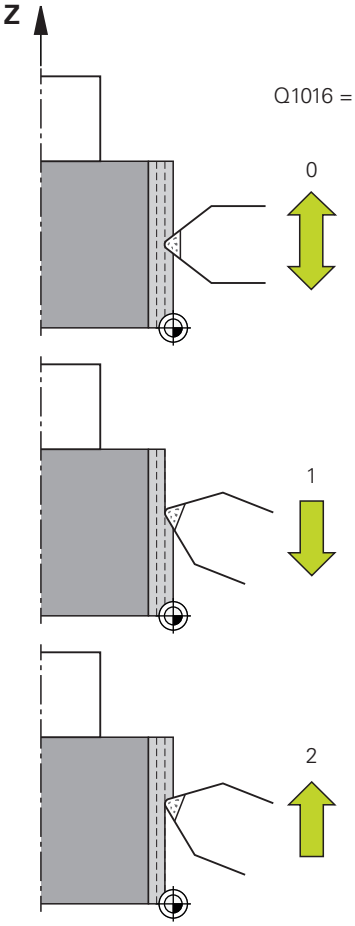
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1013 Importe repasado?** Valor según el cual el control numérico aproxima durante un repasado. Introducción: **0...9.9999**
	Q1018 ¿Avance para el repasado? Velocidad de desplazamiento durante el repasado Introducción **0...99999**
	**Q1016 Estrategia de repasado (0-2)?** Definición del movimiento de recorrido al repasar: **0**: Oscilar, el repasado tiene lugar en ambas direcciones **1**: Arrastrar, el repasado tiene lugar únicamente en la arista de la muela activa a lo largo de la muela de rectificado **2**: Golpe, el repasado tiene lugar únicamente lejos de la arista de la muela activa a lo largo de la muela de rectificado Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Nº de profundizaciones repasado? Número de aproximaciones del proceso de repasado Introducción: **1...999**
	Q1020 Número pivotes vacíos? Número que indica lo frecuentemente que se retira la muela de rectificado tras el último paso de profundización sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q1022 Repasado tras número llamadas? Número de definiciones de ciclo tras los que el control numérico ejecuta el repasado. Cada definición de ciclo incrementa el contador **DRESS-N-D-ACT** de la muela de repasado en la gestión de herramientas. **0**: El control numérico repasa la muela de rectificado en cada definición de ciclo en el programa NC. **>0**: El control numérico repasa la muela de rectificado tras este número de definiciones de ciclo. Introducción: **0...99**
	Q330 ¿Número o nombre de herramienta? (opcional) Número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: El ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado Introducción: **-1...99999,9**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1011 ¿Factor velocidad de corte? (opcional, en función del fabricante) Factor según el cual el control numérico modifica la velocidad de corte para la herramienta de repasado. El control numérico acepta la velocidad de corte de la muela de rectificado. **0**: Parámetro no programado. **>0**: Con valores positivos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (dirección de giro opuesta a la muela de rectificado). **>0**: Con valores negativos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (misma dirección de giro que la muela de rectificado). Introducción: **-99,999...+99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1010 REPASAR DIAM. ~
    Q1013=+0          ;VALOR DE REPASADO ~
    Q1018=+100        ;AVANCE REPASADO ~
    Q1016=+1          ;ESTRATEGIA REPASADO ~
    Q1019=+1          ;NO DE APROXIMACIONES ~
    Q1020=+0          ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0          ;CONTADOR REPASAR ~
    Q330=-1           ;HERRAMIENTA ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

18.4.3 Ciclo 1015 REAFILADO DEL PERFIL (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1015

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1015 REAFILADO DEL PERFIL** se puede repasar un perfil definido de la muela de rectificado. El perfil se define en un programa de perfil que se establece como programa NC independiente. Como modelo se utiliza el tipo de herramienta Macho de desbastar. El punto inicial y final del perfil deben ser idénticos (trayectoria cerrada) y se encuentran en la posición correspondiente de la arista de muela seleccionada. Se puede definir el retroceso al punto final en el programa del perfil. Programar el programa NC en el plano ZX. Según su programa del perfil, el control numérico trabaja con o sin corrección del radio de herramienta. El punto de referencia es la arista de la muela activada.

El ciclo contempla las siguientes aristas de muela:

Macho de desbastar	Macho de desbastar especial	Muela de copa
1, 2, 5, 6	de software anteriores	de software anteriores

Información adicional: "Repasar herramientas de rectificado", Página 1050
Información adicional: "Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)", Página 1081

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta de repasado en la posición inicial con **FMAX**. La posición inicial se aleja del punto cero lo equivalente a los valores de retirada de la muela de rectificado. Los valores de retirada se refieren a la arista de la muela activa.
2 El control numérico desplaza el punto cero según el valor de repasado y aleja el programa del perfil. Este proceso se repite según la definición de **NO DE APROXIMACIONES Q1019**.
3 El control numérico aleja el programa del perfil según el valor de repasado. Si se ha programado **NO DE APROXIMACIONES Q1019**, las aproximaciones se repiten. En cada aproximación, la herramienta de repasado desplaza el valor de repasado **Q1013**.
4 El programa del perfil se repite sin aproximación según **PIVOTES VACIOS Q1020**.
5 El movimiento finaliza en la posición de partida.

- El punto cero del sistema de la pieza se encuentra en la arista de la muela activa.

Descripción de la función

Procedimiento para el repasado del perfil

1 Definición de la herramienta
   - ▶ Definir la herramienta de rectificado en la tabla de herramientas
   - ▶ Definir el tipo de herramienta de rectificado como macho de desbastar

2 Definir programa NC
   - ▶ Programar el modo de fresado **FUNCTION MODE MILL**
   - ▶ Programar la llamada de herramienta para la herramienta de rectificado
   - ▶ Definir el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**
   - ▶ Activar el proceso de repasado con **FUNCTION DRESS BEGIN**
   - ▶ Programar la llamada de herramienta para la herramienta de repasado

     El control numérico no sustituye la herramienta activa, sino que la cambia matemáticamente.
   - ▶ Definir el ciclo **1015 REAFILADO DEL PERFIL** y llamar el perfil del programa
   - ▶ Desactivar el proceso de repasado con **FUNCTION DRESS END**
   - ▶ Programar la función auxiliar **M30**

3 Crear un programa del perfil
   - ▶ Programar el perfil deseado como contorno

     El contorno debe estar cerrado. El punto cero del perfil es la arista activa. Se programa la trayectoria que se quiere recorrer.

     Información adicional: "Ejemplo de programa del perfil", Página 1084

Casos de aplicación para el repasado del perfil

Hay dos casos de aplicación para el repasado del perfil:

- Dar forma a una herramienta de rectificado

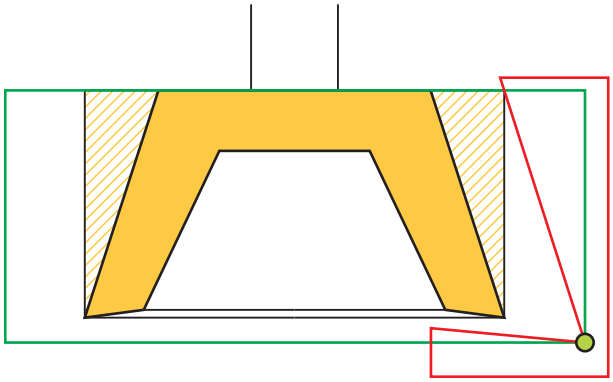
  Información adicional: "Dar forma a una herramienta de rectificado", Página 1059
- Reafilado de una herramienta de rectificado

  Información adicional: "Reafilado de una herramienta de rectificado", Página 1060

En los siguientes ejemplos se repasa un macho de desbastar según el perfil de una muela de copa.

Dar forma a una herramienta de rectificado

Si la herramienta de rectificado todavía no tiene la forma deseada, se le debe dar forma.



La figura muestra lo siguiente:

Representación	del ciclo
Amarillo	Perfil deseado
Sombreado	Sobremedida del macho de desbastar con respecto al perfil
Línea roja	Programa del perfil
Línea verde	Diámetro y longitud para la tabla de herramientas
Punto verde	Arista de muela de rectificado actual

Para no tomar demasiado material durante el primer proceso de repasado, el programa del perfil debe desplazarse como mínimo a la sobremedida. El punto cero del programa de perfil se desplaza aumentando el radio y la longitud de la herramienta de rectificado en la tabla de herramientas.

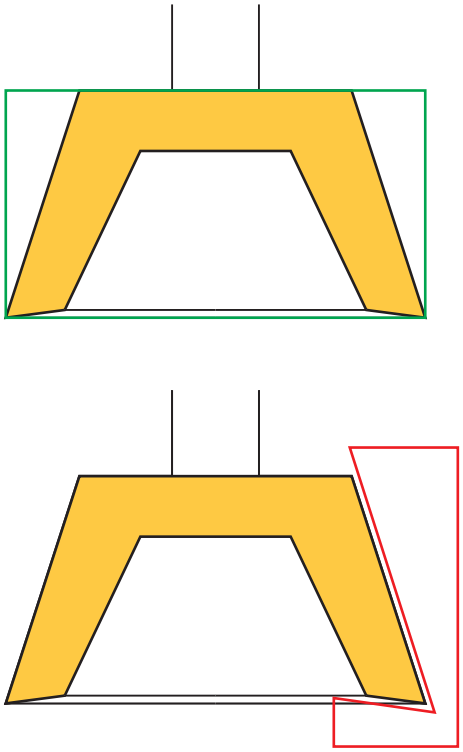
En la tabla de herramientas, defina la herramienta de rectificado con un tamaño tal que ninguna parte del programa de contorno corte la herramienta de rectificado física.

HEIDENHAIN recomienda definir el diámetro y la longitud de la herramienta de rectificado con un tamaño suficiente en la tabla de herramientas.

El punto cero del perfil es la arista activa que el usuario define con el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**.

Reafilado de una herramienta de rectificado

Cuando la herramienta de rectificado ya dispone de la forma deseada, se puede reafilar.



Representación	del ciclo
Amarillo	Perfil deseado
Línea roja	Programa del perfil
Línea verde	Diámetro y longitud para la tabla de herramientas

El punto cero del perfil es la arista activa que el usuario define con el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, el control numérico conmuta la cinemática. La muela de rectificado pasa a ser la pieza. Dado el caso, los ejes se mueven en dirección opuesta. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Activar el modo de repasado **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en el modo **Frase a frase**
- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Tras la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina
- Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de repasado posicionan la herramienta de repasado en la arista programada de la muela de rectificado. El posicionamiento tiene lugar al mismo tiempo en los dos ejes del espacio de trabajo. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisión. Existe riesgo de colisión.

- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Asegurar la ausencia de colisiones
- Introducir lentamente el programa NC

- El ciclo **1015** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidas las transformaciones de coordenadas.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente.
- Si se programa un **CONTADOR REPASAR Q1022**, el control numérico espera hasta que se alcanza el contador definido de la tabla de herramientas para llevar a cabo el repasado. El control numérico guarda los contadores **DRESS-N-D** y **DRESS-N-D-ACT** para cada muela de repasado.
- Debe ejecutarse este ciclo en el modo de repasado. En caso necesario, el fabricante programa esta conmutación en la ejecución del ciclo.

  Información adicional: "Repasado", Página 300

Indicaciones sobre programación

- El ángulo de aproximación debe seleccionarse de forma que la arista de la muela se quede siempre dentro de la muela de rectificado. Si esto no se cumple, la muela de rectificado pierde la exactitud de cotas.

Parámetros de ciclo

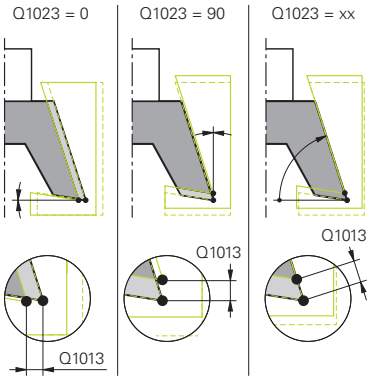
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1013 Importe repasado?** Valor según el cual el control numérico aproxima durante un repasado. Introducción: **0...9.9999**
	Q1023 Progr. perfil ángulo profundiz.? Ángulo con el que se desplaza el perfil del programa en la muela de rectificado. **0**: Aproximación solo en el diámetro, en el eje X de la cinemática de repasado **+90**: Aproximación solo en el eje X de la cinemática de repasado Introducción: **0...90**
	Q1018 ¿Avance para el repasado? Velocidad de desplazamiento durante el repasado Introducción **0...99999**
	Q1000 ¿Nombre del programa del perfil? Introducir la ruta y el nombre del programa NC que se va a utilizar para el perfil de la muela de repasado durante el proceso de repasado. Alternativamente, seleccionar el programa del perfil mediante la opción Nombre de la barra de acciones. Introducción: Máx. **255** caracteres
	Q1019 Nº de profundizaciones repasado? Número de aproximaciones del proceso de repasado Introducción: **1...999**
	Q1020 Número pivotes vacíos? Número que indica lo frecuentemente que se retira la muela de rectificado tras el último paso de profundización sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q1022 Repasado tras número llamadas? Número de definiciones de ciclo tras los que el control numérico ejecuta el repasado. Cada definición de ciclo incrementa el contador **DRESS-N-D-ACT** de la muela de repasado en la gestión de herramientas. **0**: El control numérico repasa la muela de rectificado en cada definición de ciclo en el programa NC. **>0**: El control numérico repasa la muela de rectificado tras este número de definiciones de ciclo. Introducción: **0...99**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q330 ¿Número o nombre de herramienta? (opcional) Número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: El ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado Introducción: **-1...99999,9**
	Q1011 ¿Factor velocidad de corte? (opcional, en función del fabricante) Factor según el cual el control numérico modifica la velocidad de corte para la herramienta de repasado. El control numérico acepta la velocidad de corte de la muela de rectificado. **0**: Parámetro no programado. **>0**: Con valores positivos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (dirección de giro opuesta a la muela de rectificado). **>0**: Con valores negativos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (misma dirección de giro que la muela de rectificado). Introducción: **-99,999...+99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1015 REAFILADO DEL PERFIL ~
    Q1013=+0          ;VALOR DE REPASADO ~
    Q1023=+0          ;ANGULO PROFUNDIZ ~
    Q1018=+100        ;AVANCE REPASADO ~
    QS1000=""         ;PROGRAMA DEL PERFIL ~
    Q1019=+1          ;NO DE APROXIMACIONES ~
    Q1020=+0          ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0          ;CONTADOR REPASAR ~
    Q330=-1           ;HERRAMIENTA ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

18.4.4 Ciclo 1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1016

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA** se puede repasar la superficie frontal de una muela de copa. El punto de referencia es la arista de la muela activada.

Según la estrategia, el control numérico ejecuta los movimientos correspondientes utilizando la geometría de disco. Si define el valor **1** o **2** en la estrategia de repasado **Q1016**, el retroceso y el avance al punto inicial no tienen lugar en la muela de rectificado, sino en un recorrido de retirada.

En el modo de repasado, el control numérico trabaja con corrección de radio de la herramienta durante las estrategias Arrastrar y Golpe. Durante la estrategia Oscilación no se utiliza corrección del radio de la herramienta.

El ciclo contempla las siguientes aristas de muela:

Macho de desbastar	Macho de desbastar especial	Muela de copa
de software anteriores	de software anteriores	2, 6

Información adicional: "Repasar herramientas de rectificado", Página 1050
Información adicional: "Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)", Página 1081

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, el control numérico conmuta la cinemática. La muela de rectificado pasa a ser la pieza. Dado el caso, los ejes se mueven en dirección opuesta. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Activar el modo de repasado **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en el modo **Frase a frase**
- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Tras la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina
- Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de repasado posicionan la herramienta de repasado en la arista programada de la muela de rectificado. El posicionamiento tiene lugar al mismo tiempo en los dos ejes del espacio de trabajo. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisión. Existe riesgo de colisión.

- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Asegurar la ausencia de colisiones
- Introducir lentamente el programa NC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La inclinación entre la herramienta de repasado y la muela de copa no se supervisa. Existe riesgo de colisión.

- Tener en cuenta que la herramienta de repasado forma un ángulo libre mayor que 0° respecto a la superficie frontal de la muela de copa.
- Introducir con cuidado el programa NC

- El ciclo **1016** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidas las transformaciones de coordenadas.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente.
- Si se programa un **CONTADOR REPASAR Q1022**, el control numérico espera hasta que se alcanza el contador definido de la tabla de herramientas para llevar a cabo el repasado. El control numérico guarda los contadores **DRESS-N-D** y **DRESS-N-D-ACT** para cada muela de repasado.
- El control numérico guarda el contador en la tabla de herramientas. Este actúa globalmente.
  Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338
- Para que el control numérico pueda repasar toda la cuchilla, esta se alargará el doble del radio de corte (2 x **RS**) de la herramienta de repasado. El radio mínimo admisible (**R_MIN**) de la muela de rectificado no debe sobrepasarse, de lo contrario, el control numérico lo interrumpirá con un mensaje de error.
- En este ciclo no se supervisará el radio del cono de herramienta de la muela de rectificado.
- Debe ejecutarse este ciclo en el modo de repasado. En caso necesario, el fabricante programa esta conmutación en la ejecución del ciclo.
  Información adicional: "Repasado simplificado mediante una macro", Página 302

Indicaciones sobre programación

- Este ciclo solo es admisible con el tipo de herramienta Muela de copa. Si no se define, el control numérico emite un mensaje de error.
- La estrategia **Q1016** = 0 (oscilación) solo es posible con una superficie frontal recta (ángulo **HWA** = 0).

Parámetros de ciclo

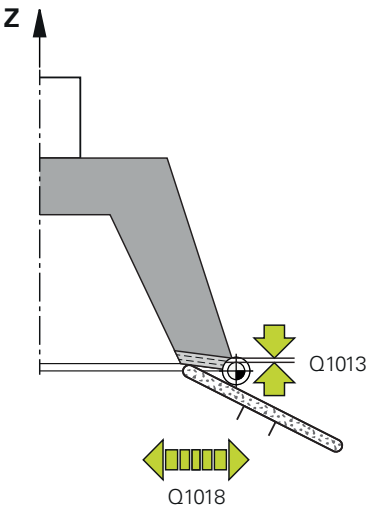
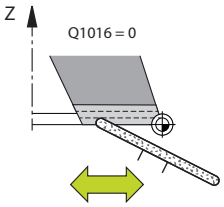
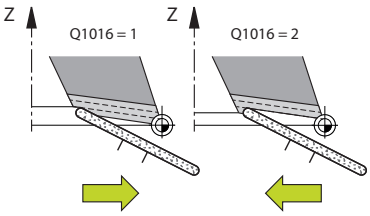
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1013 Importe repasado?** Valor según el cual el control numérico aproxima durante un repasado. Introducción: **0...9.9999**
	Q1018 ¿Avance para el repasado? Velocidad de desplazamiento durante el repasado Introducción **0...99999**
	**Q1016 Estrategia de repasado (0-2)?** Definición del movimiento de recorrido al repasar: **0**: Oscilar, el repasado tiene lugar en ambas direcciones **1**: Arrastrar, el repasado tiene lugar únicamente en la arista de la muela activa a lo largo de la muela de rectificado **2**: Golpe, el repasado tiene lugar únicamente lejos de la arista de la muela activa a lo largo de la muela de rectificado Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Nº de profundizaciones repasado? Número de aproximaciones del proceso de repasado Introducción: **1...999**
	**Q1020 Número pivotes vacíos?** Número que indica lo frecuentemente que se retira la muela de rectificado tras el último paso de profundización sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q1022 Repasado tras número llamadas? Número de definiciones de ciclo tras los que el control numérico ejecuta el repasado. Cada definición de ciclo incrementa el contador **DRESS-N-D-ACT** de la muela de repasado en la gestión de herramientas. **0**: El control numérico repasa la muela de rectificado en cada definición de ciclo en el programa NC. **>0**: El control numérico repasa la muela de rectificado tras este número de definiciones de ciclo. Introducción: **0...99**
	Q330 ¿Número o nombre de herramienta? (opcional) Número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: El ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado Introducción: **-1...99999,9**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1011 ¿Factor velocidad de corte? (opcional, en función del fabricante) Factor según el cual el control numérico modifica la velocidad de corte para la herramienta de repasado. El control numérico acepta la velocidad de corte de la muela de rectificado. **0**: Parámetro no programado. **>0**: Con valores positivos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (dirección de giro opuesta a la muela de rectificado). **>0**: Con valores negativos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (misma dirección de giro que la muela de rectificado). Introducción: **-99,999...+99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA ~
    Q1013=+0          ;VALOR DE REPASADO ~
    Q1018=+100        ;AVANCE REPASADO ~
    Q1016=+1          ;ESTRATEGIA REPASADO ~
    Q1019=+1          ;NO DE APROXIMACIONES ~
    Q1020=+0          ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0          ;CONTADOR REPASAR ~
    Q330=-1           ;HERRAMIENTA ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

18.4.5 Ciclo 1017 REPASADO CON RODILLO DE REPASADO (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1017

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1017 REPASADO CON RODILLO DE REPASADO** se puede repasar el diámetro de una muela de rectificado mediante un rodillo de repasado. En función de la estrategia de repasado, el control numérico ejecuta los movimientos adecuados según la geometría de la muela.

El ciclo ofrece las siguientes estrategias de repasado:

- Pendular: incremento lateral en los puntos de inversión del movimiento pendular
- Oscilación: aproximación interpolada durante un movimiento pendular
- Oscilación fina: aproximación interpolada durante un movimiento pendular. Después de cada aproximación interpolada, se ejecuta un movimiento Z sin aproximación en la cinemática de repasado

El ciclo contempla las siguientes aristas de muela:

Macho de desbastar	Macho de desbastar especial	Muela de copa
1, 2, 5, 6	de software anteriores	de software anteriores

Información adicional: "Repasar herramientas de rectificado", Página 1050
Información adicional: "Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)", Página 1081

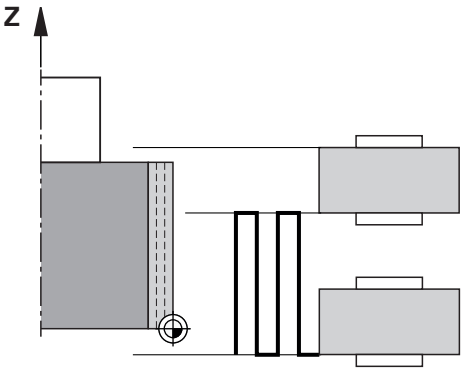
Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta de repasado en la posición inicial con **FMAX**.
2 Si se ha definido una posición previa en **Q1025 POSICION PREVIA**, el control numérico aproxima la posición con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**.
3 El control numérico aproxima en función de la estrategia de repasado.
Información adicional: "Estrategias de repasado", Página 1070
4 Si en **Q1020** se ha definido **PIVOTES VACIOS**, el control numérico los aleja después de la última aproximación.
5 El control numérico desplaza con **FMAX** a la posición inicial.

Estrategias de repasado

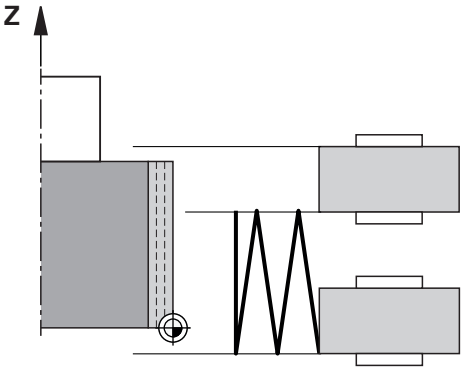
> En función de **Q1026 FACTOR DE DESGASTE**, el control numérico divide el valor de repasado entre la muela de rectificado y el rodillo de repasado.

Oscilación (**Q1024=0**)



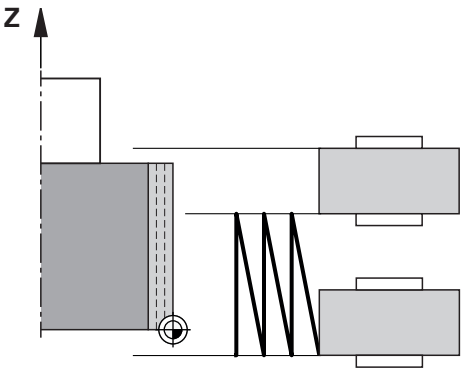
1 El rodillo de repasado se aproxima a la muela de rectificado con **Avance repasado Q1018**.
2 El **VALOR DE REPASADO Q1013** se aproxima al diámetro con **Avance repasado Q1018**.
3 El control numérico desplaza la herramienta de repasado a lo largo de la muela de rectificado hasta el siguiente punto de inversión del movimiento pendular.
4 Si se necesitan varias aproximaciones de repasado, el control numérico repite del proceso 1 al 2 hasta que se termina el repasado.

Oscilación (**Q1024=1**)



1 El rodillo de repasado se aproxima a la muela de rectificado con **Avance repasado Q1018**.
2 El control numérico aproxima el **VALOR DE REPASADO Q1013** al diámetro. La aproximación tiene lugar en el avance de repasado **Q1018** interpolado con el movimiento pendular hasta el siguiente punto de inversión.
3 Si hay varias aproximaciones de repasado, se repite el proceso del 1 al 2 hasta que se termina el repasado.
4 A continuación, el control numérico retira la herramienta sin aproximación en el eje Z de la cinemática de repasado hasta el punto de inversión del movimiento pendular.

Oscilación fina (**Q1024=2**)



1 El rodillo de repasado se aproxima a la muela de rectificado con **Avance repasado Q1018**.
2 El control numérico aproxima el **VALOR DE REPASADO Q1013** al diámetro. La aproximación tiene lugar en el avance de repasado **Q1018** interpolado con el movimiento pendular hasta el siguiente punto de inversión.
3 A continuación, el control numérico retira la herramienta sin aproximación hasta el punto de inversión del movimiento pendular.
4 Si hay varias aproximaciones de repasado, se repite el proceso del 1 al 3 hasta que se termina el repasado.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, el control numérico conmuta la cinemática. La muela de rectificado pasa a ser la pieza. Dado el caso, los ejes se mueven en dirección opuesta. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Activar el modo de repasado **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en el modo **Frase a frase**
- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Tras la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina
- Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de repasado posicionan la herramienta de repasado en la arista programada de la muela de rectificado. El posicionamiento tiene lugar al mismo tiempo en los dos ejes del espacio de trabajo. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisión. Existe riesgo de colisión.

- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Asegurar la ausencia de colisiones
- Introducir lentamente el programa NC

- El ciclo **1017** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidos ciclos para la transformación de coordenadas. El control numérico muestra un mensaje de error.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente.
- Si se programa un **CONTADOR REPASAR Q1022**, el control numérico espera hasta que se alcanza el contador definido de la gestión de herramientas para llevar a cabo el repasado. El control numérico guarda los contadores **DRESS-N-D** y **DRESS-N-D-ACT** para cada muela de repasado.

  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
- El control numérico corrige al final de cada aproximación los datos de herramienta de las herramientas de rectificado y repasado.
- Para los puntos de inversión del movimiento pendular, el control numérico tiene en cuenta los valores de retirada **AA** y **AI** de la gestión de herramientas. La anchura del rodillo de repasado debe ser menor que la de la muela de rectificado y los valores de retirada.
- En el ciclo de repasado, el control numérico trabaja sin corrección de radio de la herramienta.

- Debe ejecutarse este ciclo en el modo de repasado. En caso necesario, el fabricante programa esta conmutación en la ejecución del ciclo.

  Información adicional: "Repasado simplificado mediante una macro", Página 302

Parámetros de ciclo

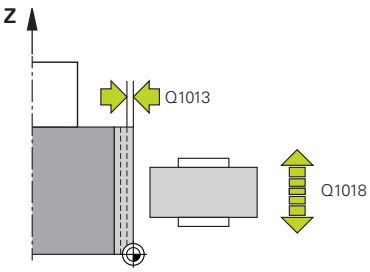
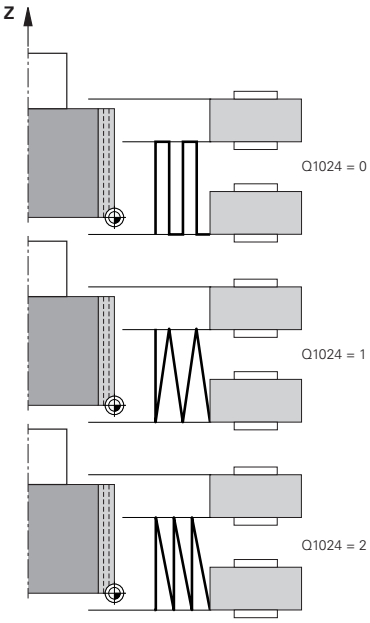
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1013 Importe repasado?** Valor según el cual el control numérico aproxima durante un repasado. Introducción: **0...9.9999**
	Q1018 ¿Avance para el repasado? Velocidad de desplazamiento durante el repasado Introducción **0...99999**
	**Q1024 Estrategia de repasado (0-2)?** Estrategia al repasar con el rodillo de repasado: **0**: Pendular; aproximación a los puntos de inversión del movimiento pendular. Después de las aproximaciones, el control numérico ejecuta un movimiento Z puro en la cinemática de repasado. **1**: Oscilación; aproximación interpolada durante un movimiento pendular **2**: Oscilación fina; aproximación interpolada durante un movimiento pendular. Después de cada aproximación interpolada, el control numérico ejecuta un movimiento Z puro en la cinemática de repasado. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Nº de profundizaciones repasado? Número de aproximaciones del proceso de repasado Introducción: **1...999**
	Q1020 Número pivotes vacíos? Número que indica lo frecuentemente que se retira la muela de rectificado tras el último paso de profundización sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q1025 ¿Posicionamiento previo? Distancia entre la muela de rectificado y el rodillo de repasado durante el posicionamiento previo Introducción: **0...9.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición previa en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1026 ¿Desgaste en herramienta de repasado? Factor del valor de repasado según el cual definir el desgaste del rodillo de repasado: **0**: El valor de repasado se retira completamente de la muela de rectificado. **>0**: El factor se multiplica por el valor de repasado. El control numérico tiene en cuenta el valor calculado y considera que este valor se pierde durante el repasado debido al desgaste del rodillo de repasado. El valor de repasado restante se repasa en la muela de rectificado. Introducción: **0...+0,99**
	Q1022 Repasado tras número llamadas? Número de definiciones de ciclo tras los que el control numérico ejecuta el repasado. Cada definición de ciclo incrementa el contador **DRESS-N-D-ACT** de la muela de repasado en la gestión de herramientas. **0**: El control numérico repasa la muela de rectificado en cada definición de ciclo en el programa NC. **>0**: El control numérico repasa la muela de rectificado tras este número de definiciones de ciclo. Introducción: **0...99**
	Q330 ¿Número o nombre de herramienta? (opcional) Número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: El ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado Introducción: **-1...99999,9**
	Q1011 ¿Factor velocidad de corte? (opcional, en función del fabricante) Factor según el cual el control numérico modifica la velocidad de corte para la herramienta de repasado. El control numérico acepta la velocidad de corte de la muela de rectificado. **0**: Parámetro no programado. **>0**: Con valores positivos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (dirección de giro opuesta a la muela de rectificado). **>0**: Con valores negativos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (misma dirección de giro que la muela de rectificado). Introducción: **-99,999...+99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1017 REPASADO CON RODILLO DE REPASADO ~
    Q1013=+0              ;VALOR DE REPASADO ~
    Q1018=+100            ;AVANCE REPASADO ~
    Q1024=+0              ;ESTRATEGIA REPASADO ~
    Q1019=+1              ;NO DE APROXIMACIONES ~
    Q1020=+0              ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1025=+5              ;DISTANCIA POS. PREV. ~
    Q253=+1000            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q1026=+0              ;FACTOR DE DESGASTE ~
    Q1022=+2              ;CONTADOR REPASAR ~
    Q330=-1               ;HERRAMIENTA ~
    Q1011=+0              ;FACTOR VC
```

18.4.6 Ciclo 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1018

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL** se puede repasar el diámetro de una muela de rectificado mediante torneado de profundización con un rodillo de repasado. En función de la estrategia de repasado, el control numérico ejecuta uno o varios movimientos de profundización.

El ciclo ofrece las siguientes estrategias de repasado:

- **Torneado de profundización:** Esta estrategia solo ejecuta movimientos de profundización lineales. La anchura del rodillo de repasado es mayor que la de la muela de rectificado.
- **Torneado de profundización múltiple:** Esta estrategia ejecuta movimientos de profundización lineales. Al final del paso de profundización, el control numérico desplaza la herramienta de repasado por el eje Z de la cinemática de repasado y vuelve a aproximar.

El ciclo contempla las siguientes aristas de muela:

Macho de desbastar	Macho de desbastar especial	Muela de copa
1, 2, 5, 6	de software anteriores	de software anteriores

Información adicional: "Repasar herramientas de rectificado", Página 1050
Información adicional: "Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)", Página 1081

Desarrollo del ciclo

Profundización

1 El control numérico posiciona el rodillo de repasado en la posición inicial con **FMAX**. En la posición inicial, el centro del rodillo de repasado coincide con el centro de la arista de la muela de rectificado. Si se ha programado **OFFSET DEL CENTRO Q1028**, el control numérico lo tiene en cuenta al sobrepasar la posición inicial.
2 El rodillo de repasado aproxima la **DISTANCIA POS. PREV. Q1025** con el avance **AVANCE PREPOSICION. Q253**.
3 El rodillo de repasado profundiza con el **Avance repasado Q1018** según el **VALOR DE REPASADO Q1013** en la muela de rectificado.
4 Si se ha definido un **GIRO TIEMPO PERM. Q211**, el control numérico espera el tiempo definido.
5 El control numérico retira el rodillo de repasado con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA POS. PREV. Q1025**.
6 El control numérico desplaza con **FMAX** a la posición inicial.

Profundización múltiple

1 El control numérico posiciona el rodillo de repasado en la posición inicial con **FMAX**.
2 El rodillo de repasado sobrepasa la **DISTANCIA POS. PREV. Q1025** con el avance **AVANCE PREPOSICION. Q253**.
3 El rodillo de repasado profundiza con el **Avance repasado Q1018** según el **VALOR DE REPASADO Q1013** en la muela de rectificado.
4 Si se ha definido un **GIRO TIEMPO PERM. Q211**, el control numérico lo ejecuta.
5 El control numérico retira el rodillo de repasado con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA POS. PREV. Q1025**.
6 El control numérico desplaza el rodillo de repasado en función del **SOLAPAM. PROFUND. Q510** a la siguiente posición de profundización en el eje Z de la cinemática de repasado.
7 El control numérico repita el proceso de 3 a 6 hasta que se ha repasado toda la muela de rectificado.
8 El control numérico retira el rodillo de repasado con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA POS. PREV. Q1025**.
9 El control numérico desplaza en marcha rápida a la posición inicial.

El control numérico calcula el número de profundizaciones necesarias a partir de la anchura de la muela de rectificado, la anchura del rodillo de repasado y el valor del parámetro **SOLAPAM. PROFUND. Q510**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al activar **FUNCTION DRESS BEGIN**, el control numérico conmuta la cinemática. La muela de rectificado pasa a ser la pieza. Dado el caso, los ejes se mueven en dirección opuesta. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Activar el modo de repasado **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en el modo **Frase a frase**
- Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- Tras la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina
- Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

- El ciclo **1018** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidas las transformaciones de coordenadas. El control numérico muestra un mensaje de error.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente.
- Si la anchura del rodillo de repasado es menor que la de la muela de repasado, utilizar la estrategia de repasado Profundización múltiple **Q1027=1**.
- Si se programa un **CONTADOR REPASAR Q1022**, el control numérico espera hasta que se alcanza el contador definido de la gestión de herramientas para llevar a cabo el repasado. El control numérico guarda los contadores **DRESS-N-D** y **DRESS-N-D-ACT** para cada muela de repasado.

  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
- El control numérico corrige al final de cada aproximación los datos de herramienta de las herramientas de rectificado y repasado.
- En el ciclo de repasado, el control numérico trabaja sin corrección de radio de la herramienta.
- Debe ejecutarse este ciclo en el modo de repasado. En caso necesario, el fabricante programa esta conmutación en la ejecución del ciclo.

  Información adicional: "Repasado simplificado mediante una macro", Página 302

Parámetros de ciclo

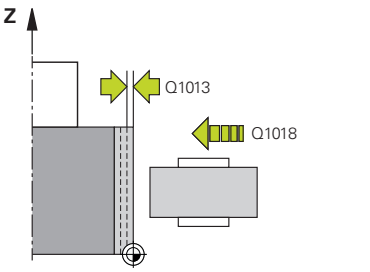
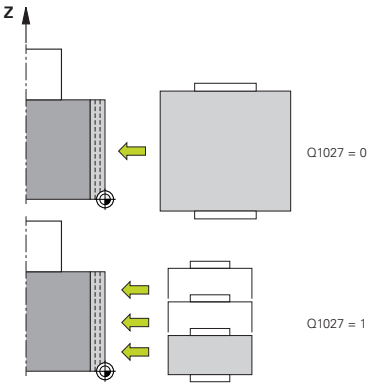
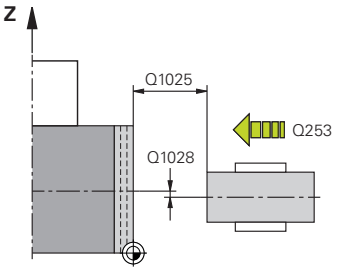
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1013 Importe repasado?** Valor según el cual el control numérico aproxima durante un repasado. Introducción: **0...9.9999**
	**Q1018 ¿Avance para el repasado?** Velocidad de desplazamiento durante el repasado Introducción **0...99999**
	Q1027 ¿Estrategia de repasado (0-1)? Estrategia al penetrar con el rodillo de repasado: **0**: Torneado de profundización; el control numérico ejecuta movimientos de profundización lineales. La anchura de la muela de rectificado es menor que la del rodillo de repasado. **1**: Profundización múltiple; el control numérico ejecuta movimientos de profundización lineales. Al final del paso de profundización del valor de repasado, el control numérico desplaza la herramienta de repasado por el eje Z de la cinemática de repasado y vuelve a aproximar. La anchura de la muela de rectificado es mayor que la anchura del rodillo de repasado. Introducción: **0**, **1**
	**Q1025 ¿Posicionamiento previo?** Distancia entre la muela de rectificado y el rodillo de repasado durante el posicionamiento previo Introducción: **0...9.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición previa en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q211 ¿Tiempo de permanencia / 1/min? Revoluciones de la muela de rectificado al final de la profundización. Introducción: **0...999,99**
	Q1028 ¿Offset del centro? Desviación del centro del rodillo de repasado con respecto al centro de la muela de rectificado. Esta desviación actúa en el eje Z de la cinemática de repasado. El valor actúa de forma incremental. Si **Q1027=1**, el control numérico no utiliza decalaje del centro. Introducción: **-999,999...+999,999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q510 Solapam.ancho profundización? Con el factor **Q510** se influye en la desviación del rodillo de repasado en el eje Z de la cinemática de repasado. El control numérico multiplica el factor por el valor **CUTWIDTH** y desvía el rodillo de repasado entre las aproximaciones según el valor calculado. **1**: El control numérico profundiza en cada aproximación con la anchura completa del rodillo de repasado. **Q510** solo actúa si **Q1027=1**. Introducción: **0,001...1**
	Q1026 ¿Desgaste en herramienta de repasado? Factor del valor de repasado según el cual definir el desgaste del rodillo de repasado: **0**: El valor de repasado se retira completamente de la muela de rectificado. **>0**: El factor se multiplica por el valor de repasado. El control numérico tiene en cuenta el valor calculado y considera que este valor se pierde durante el repasado debido al desgaste del rodillo de repasado. El valor de repasado restante se repasa en la muela de rectificado. Introducción: **0...+0,99**
	Q1022 Repasado tras número llamadas? Número de definiciones de ciclo tras los que el control numérico ejecuta el repasado. Cada definición de ciclo incrementa el contador **DRESS-N-D-ACT** de la muela de repasado en la gestión de herramientas. **0**: El control numérico repasa la muela de rectificado en cada definición de ciclo en el programa NC. **>0**: El control numérico repasa la muela de rectificado tras este número de definiciones de ciclo. Introducción: **0...99**
	Q330 ¿Número o nombre de herramienta? (opcional) Número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: El ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado Introducción: **-1...99999,9**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1011 ¿Factor velocidad de corte? (opcional, en función del fabricante) Factor según el cual el control numérico modifica la velocidad de corte para la herramienta de repasado. El control numérico acepta la velocidad de corte de la muela de rectificado. **0**: Parámetro no programado. **>0**: Con valores positivos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (dirección de giro opuesta a la muela de rectificado). **>0**: Con valores negativos, la herramienta de repasado gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (misma dirección de giro que la muela de rectificado). Introducción: **-99,999...+99,999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL ~
    Q1013=+1              ;VALOR DE REPASADO ~
    Q1018=+100            ;AVANCE REPASADO ~
    Q1027=+0              ;ESTRATEGIA REPASADO ~
    Q1025=+5              ;DISTANCIA POS. PREV. ~
    Q253=+1000            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q211=+3               ;GIRO TIEMPO PERM. ~
    Q1028=+1              ;OFFSET DEL CENTRO ~
    Q510=+0.8             ;SOLAPAM. PROFUND.~
    Q1026=+0              ;FACTOR DE DESGASTE ~
    Q1022=+2              ;CONTADOR REPASAR ~
    Q330=-1               ;HERRAMIENTA ~
    Q1011=+0              ;FACTOR VC
```

18.4.7 Ciclo 1030 ARISTA MUELA ACT. (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1030

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.** se puede activar la arista de muela que prefiera. Esto quiere decir que se puede cambiar o actualizar el punto de referencia y la arista de referencia. Con este ciclo, en el repasado se puede fijar el punto cero de la pieza en la muela de rectificado correspondiente.

Aquí se distingue entre el rectificado **(FUNCTION MODE MILL / TURN)** y el repasado **(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**.

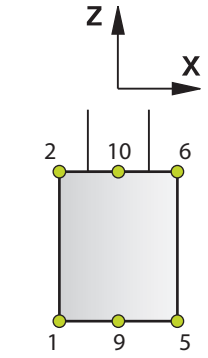
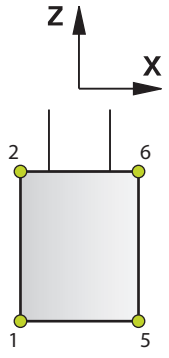
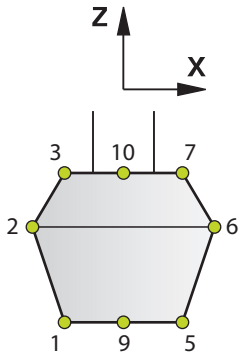
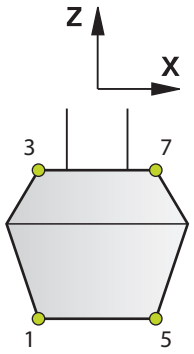
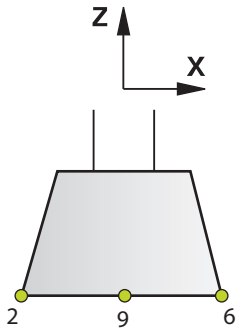
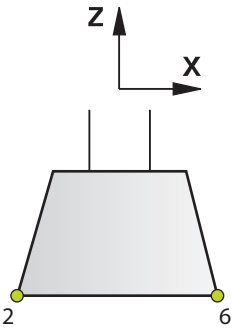
Notas

- Este ciclo solo está permitido en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS** si está activada una herramienta de rectificado.
- El ciclo **1030** es DEF activo.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1006 ¿Arista de la muela de pulir? Definir las aristas de la herramienta de rectificado

Selección de los cantos de la muela de rectificado

	Rectificado	Repasador
Macho de desbastar		
Macho de desbastar especial		
Muela de copa		

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1030 ARISTA MUELA ACT. ~
    Q1006=+9                    ;ARISTA DE LA MUELA
```

18.4.8 Ejemplos de programación

Ejemplos de ciclos de repasado

Este programa de ejemplo muestra el modo de repasado.

En el programa NC se utilizan los siguientes ciclos de rectificado:

- Ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**
- Ciclo **1010 REPASAR DIAM.**

Ejecución del programa

- Iniciar el modo de fresado
- Llamada de herramienta: macho de desbastar
- Definir el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**
- Llamada de herramienta: herramienta de repasado (no hay cambio de herramienta mecánico, solo un cambio determinado por cálculo)
- Ciclo **1010 REPASAR DIAM.**
- Activar **FUNCTION DRESS END**

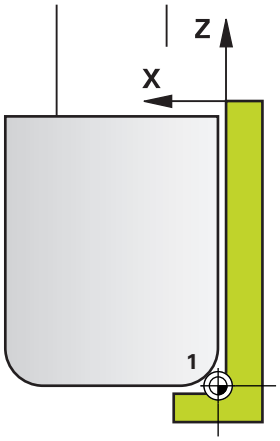
```
0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1
3 FUNCTION MODE MILL
4 TOOL CALL 501 Z S20000                ; Llamada de herramienta, muela de rectificado
5 M140 MB MAX
6 L Z+200 R0 FMAX M3
7 FUNCTION DRESS BEGIN                  ; Activar el proceso de repasado
8 CYCL DEF 1030 ARISTA MUELA ACT. ~
    Q1006=+5        ;ARISTA DE LA MUELA
9 TOOL CALL 507                         ; Llamada de herramienta, herramienta de repasado
10 L X+5 R0 F2000
11 L Y+0 R0
12 L Z-5 M8
13 CYCL DEF 1010 REPASAR DIAM. ~
    Q1013=+0        ;VALOR DE REPASADO ~
    Q1018=+300      ;AVANCE REPASADO ~
    Q1016=+1        ;ESTRATEGIA REPASADO ~
    Q1019=+2        ;NO DE APROXIMACIONES ~
    Q1020=+3        ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0        ;CONTADOR REPASAR ~
    Q330=-1         ;HERRAMIENTA ~
    Q1011=+0        ;FACTOR VC
14 FUNCTION DRESS END                   ; Desactivar el proceso de repasado
15 M30                                  ; Final del programa
16 END PGM DRESS_CYCLE MM
```

Ejemplo de programa del perfil

Arista de muela de rectificado número 1

Este programa de ejemplo es para el perfil de una muela de rectificado para repasar. La muela de rectificado tiene un radio en el lado exterior.

Debe ser un contorno cerrado. El punto cero del perfil es la arista activa. Se programa la trayectoria que se quiere recorrer. (Área verde de la foto)



Datos empleados:

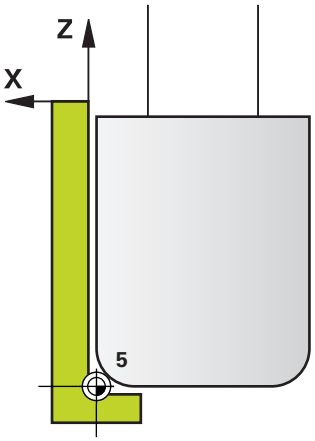
- Arista de muela de rectificado: 1
- Valor de la retirada: 5 mm
- Anchura del tornillo: 40 mm
- Radio de la esquina: 2 mm
- Profundidad: 6 mm

0 BEGIN PGM 11 MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; Aproximar la posición de salida
2 L Z+45 RL FMAX	; Sobrepasar la posición inicial
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = proceso de repasado
4 L Z+0 FQ1018	; Aproximar las aristas del radio
5 RND R2 FQ1018	; Redondear
6 L X+6 FQ1018	; Aproximar a la posición final X
7 L Z-5 FQ1018	; Aproximar a la posición final Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; Aproximar la posición de salida
9 END PGM 11 MM	

Arista de muela de rectificado número 5

Este programa de ejemplo es para el perfil de una muela de rectificado para repasar. La muela de rectificado tiene un radio en el lado exterior.

Debe ser un contorno cerrado. El punto cero del perfil es la arista activa. Se programa la trayectoria que se quiere recorrer. (Área verde de la foto)



Datos empleados:

- Arista de muela de rectificado: 5
- Valor de la retirada: 5 mm
- Anchura del tornillo: 40 mm
- Radio de la esquina: 2 mm
- Profundidad: 6 mm

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Aproximar la posición de salida
2 L Z+45 RR FMAX	; Sobrepasar la posición inicial
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = proceso de repasado
4 L Z+0 FQ1018	; Aproximar las aristas del radio
5 RND R2 FQ1018	; Redondear
6 L X-6 FQ1018	; Aproximar a la posición final X
7 L Z-5 FQ1018	; Aproximar a la posición final Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Aproximar la posición de salida
9 END PGM 11 MM	

18.5 Rectificado

18.5.1 Ciclo 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1021

Aplicación

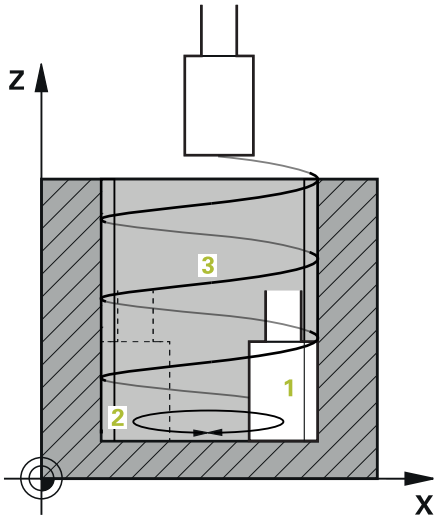
Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1021 RECTIFICADO CENTRAL LENTO DEL CILINDRO** se pueden rectificar cajeras circulares o islas circulares. La altura del cilindro puede ser considerablemente mayor que la anchura de la muela de rectificado. El control numérico puede mecanizar toda la altura del cilindro mediante un movimiento pendular. Durante el movimiento pendular, el control numérico ejecuta varias trayectorias circulares. En ellas, el movimiento pendular y las trayectorias circulares se superponen en una hélice. Este proceso corresponde al rectificado con un movimiento lento.

Las aproximaciones laterales tienen lugar en los puntos de inversión del movimiento pendular a lo largo de un semicírculo. Programar el avance del movimiento pendular como paso de la trayectoria helicoidal con respecto a la anchura de la muela de rectificado.

También se pueden mecanizar por completo cilindros sin sobrepaso, p. ej. orificios ciegos. Para ello, programar carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona la herramienta de rectificado sobre el cilindro en función de **POSICION CAJERA Q367**. A continuación, el control numérico desplaza la herramienta con marcha rápida a la **ALTURA DE SEGURIDAD Q260**.

2 La herramienta de rectificado se desplaza con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

3 La herramienta de rectificado se desplaza al punto de partida en el eje de la herramienta. El punto inicia depende del **DIRECCION MECANIZADO Q1031** del punto de inversión superior o inferior del movimiento pendular.

4 El ciclo inicia el movimiento pendular. El control numérico aproxima la herramienta de rectificado al contorno con **RECTIFICAR AVANCE Q207**.

Información adicional: "Avance para el movimiento pendular", Página 1088

5 El control numérico retrasa el movimiento pendular en la posición inicial.

6 El control numérico coloca la herramienta de rectificado en función de **Q1021 APROXIMACIÓN UNA CARA** en un semicírculo según el incremento lateral **Q534** **1**.

7 El control numérico ejecuta según corresponda la carrera en vacío **2** **Q211** o **Q210**.

Información adicional: "Sobrepaso y carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular", Página 1088

8 El ciclo continúa el movimiento pendular. La herramienta de rectificado desplaza varias trayectorias circulares. Las trayectorias circulares sobrepasan el movimiento pendular en la dirección del eje de la herramienta para formar una hélice. Influyen en el paso de la trayectoria helicoidal con el factor **Q1032**.

9 Las trayectorias helicoidales **3** se repiten hasta que se alcanza el segundo punto de inversión del movimiento pendular.

10 El control numérico repite los pasos 4 al 7 hasta que se alcanza el diámetro de la pieza acabada **Q223** o la sobremedida **Q14**.

11 Tras la última aproximación lateral, la muela de rectificado se desplaza el número de carreras en vacío **Q1020** programadas.

12 El control numérico detiene el movimiento pendular. La herramienta de rectificado abandona el cilindro en un semicírculo alrededor de la altura de seguridad **Q200**.

13 La herramienta de rectificado se desplaza con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** y, a continuación, con marcha rápida a la **ALTURA DE SEGURIDAD Q260**.

- Para que la herramienta de rectificado mecanice por completo el cilindro en los puntos de inversión del movimiento pendular, se debe definir un sobrepaso suficiente o carreras en vacío.
- La longitud del movimiento pendular se calcula mediante la **PROFUNDIDAD Q201**, de la **DESVIACIÓN SUPERFICIE Q1030** y la anchura de la muela **B**.
- El punto inicial en el espacio de trabajo se aleja alrededor del radio de la herramienta y la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** del **DIAMETRO TERMINADO Q223**, que incluye la **SOBREMEDIDA INICIO Q368**.

Sobrepaso y carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular

Recorrido del sobrepaso

Arriba	Abajo
Este recorrido se define en el parámetro **Q1030 DESVIACION SUPERFICIE**.	Este recorrido se calcula con la profundidad del mecanizado y, a continuación, se define en **Q201 PROFUNDIDAD**.

Si es posible un sobrepaso, p. ej. en una cajera, programar varias carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular (**Q210**, **Q211**). Seleccione el número de forma que, tras la aproximación (media trayectoria circular) se desplace al menos una trayectoria circular sobre el diámetro aproximado. El número de carreras en vacío siempre se refiere a una posición del override de avance del 100 %.

- HEIDENHAIN recomienda desplazar con un override de avance del 100 % o superior. Con un override de avance inferior al 100 % no se puede garantizar que el cilindro se mecanice por completo en los puntos de inversión.
- Al definir las carreras en vacío, HEIDENHAIN recomienda definir un valor de al menos 1,5.

Avance para el movimiento pendular

Con el factor **Q1032** se define el paso por cada trayectoria helicoidal (= 360°). A partir de esta definición se deduce el avance en mm o in/trayectoria helicoidal (= 360°) para el movimiento pendular.

La relación entre **RECTIFICAR AVANCE Q207** y el avance del movimiento pendular es muy importante. Si el usuario se desvía de un override de avance del 100 %, asegurarse de que la longitud del movimiento pendular durante la trayectoria circular es menor que la anchura de la muela de rectificado.

HEIDENHAIN recomienda elegir un factor máx. de 0,5.

Notas

El fabricante puede modificar los override para los movimientos pendulares.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El último incremento lateral puede ser menor en función de la introducción.
- En la simulación, el control numérico no representa el movimiento pendular. El gráfico de simulación en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** representa el movimiento pendular.
- Este ciclo también se puede ejecutar con una herramienta de fresado. En una herramienta de fresado, la longitud de la cuchilla **LCUTS** se corresponde con la anchura de la muela de rectificado.
- No olvidar que el ciclo tiene en cuenta **M109**. De modo que, en la visualización de estado durante la ejecución del programa en una cajera, **RECTIFICAR AVANCE Q207** es menor que en una isla. El control numérico muestra el avance de la trayectoria del centro de la herramienta de rectificado, incluido el movimiento pendular.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones sobre programación

- El control numérico considera que la base del cilindro tiene una base. Por este motivo, solo se puede definir un sobrepaso en la superficie en **Q1030**. Si se mecaniza, p. ej., un taladro pasante, tener en cuenta el sobrepaso en la **PROFUNDIDAD Q201**.

  Información adicional: "Sobrepaso y carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular", Página 1088
- Si la muela de rectificado es más ancha que la **PROFUNDIDAD Q201** y la **DESVIACION SUPERFICIE Q1030**, el control numérico emite el mensaje de error **sin movimiento pendular**. En este caso, el movimiento pendular resultante sería igual a 0.

Parámetros de ciclo

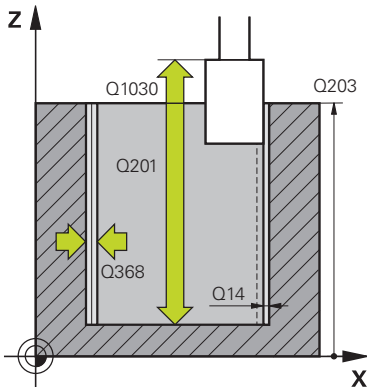
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q650 ¿Tipo de figura?** Geometría de la figura: **0**: Cajera **1**: Isla Introducción: **0**, **1**
	Q223 ¿Diámetro pieza terminada? Diámetro del cilindro recién mecanizado Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremed. lat. antes mecaniz.? Sobremedida lateral disponible antes del mecanizado de rectificado. El valor debe ser mayor que **Q14**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-0,9999...+99,9999**
	Q14 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida lateral que queda después del mecanizado. Esta sobremedida debe ser menor que **Q368**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4? Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Pos. de la herramienta = centro de la figura **1**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 90° **2**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 0° **3**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 270° **4**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 180° Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q1030 Offset to surface? Posición de la arista superior de la herramienta en la superficie. La desviación sirve como recorrido de sobrepaso en la superficie para el movimiento pendular. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...999,999**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0**

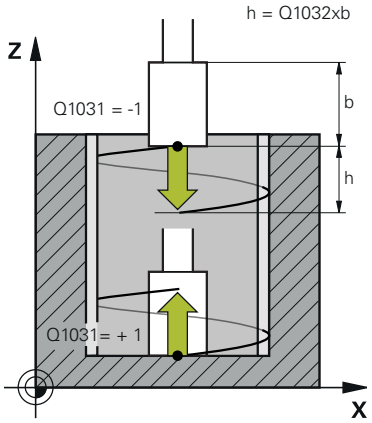
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1031 ¿Sentido del mecanizado?** Definir la posición inicial. De este modo se obtiene la dirección del primer movimiento pendular: **-1** o **0**: La posición inicial se encuentra en la superficie. El movimiento pendular empieza en la dirección negativa. **+1**: La posición inicial se encuentra en la base del cilindro. El movimiento pendular empieza en la dirección positiva. Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q1021 ¿Aproximación una cara (0/1)? Posición en la que tiene lugar el incremento lateral: **0**: Incremento lateral superior e inferior **1**: Aproximación unilateral en función de **Q1031** ■ Si **Q1031 = -1**, el incremento lateral tiene lugar en la parte superior. ■ Si **Q1031 = +1**, el incremento lateral tiene lugar en la parte inferior. Introducción: **0**, **1**
	Q534 ¿Aproximación lateral? Cota según la cual se aproxima lateralmente la herramienta de rectificado. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q1020 Número pivotes vacíos? Número de carreras en vacío después de la última aproximación lateral sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q1032 Factor for pitch of helix? Mediante el factor **Q1032** se obtiene el paso por cada trayectoria helicoidal (= 360°). **Q1032** se multiplica por la anchura **B** de la herramienta de rectificado. El paso de la trayectoria helicoidal influye en el avance del movimiento pendular. **Información adicional:** "Avance para el movimiento pendular", Página 1088 Introducción: **0.000...1.000**
	Q207 ¿Rectificar avance? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rectificar el contorno en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al aproximar la **PROFUNDIDAD Q201**. El avance actúa por debajo de la **COORD. SUPERFICIE Q203**. Introducción en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q15 ¿Tipo de rectificado (-1/+1)? Determinar el tipo de rectificado de los contornos: **+1**: Rectificado codireccional **-1** o **0**: Rectificado en contrasentido Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 Altura de seguridad? Altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q211 ¿Circulaciones vacías abajo? Número de carreras en vacío en el punto de inversión inferior del movimiento pendular. **Información adicional:** "Sobrepaso y carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular", Página 1088. Introducción: **0...99.99**
	Q210 ¿Circulaciones vacías arriba? Número de carreras en vacío en el punto de inversión superior del movimiento pendular. **Información adicional:** "Sobrepaso y carreras en vacío en los puntos de inversión del movimiento pendular", Página 1088. Introducción: **0...99.99**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING ~
    Q650=+0                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q223=+50                ;DIAMETRO TERMINADO ~
    Q368=+0.1               ;SOBREMEDIDA INICIO ~
    Q14=+0                  ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q367=+0                 ;POSICION CAJERA ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q1030=+2                ;VERSATZ OBERFLAECHE ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDAD ~
    Q1031=+1                ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q1021=+0                ;ONE-SIDED INFEED ~
    Q534=+0.01              ;APROX. LATERAL ~
    Q1020=+0                ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1032=+0.5              ;FAKTOR ZUSTELLUNG ~
    Q207=+2000              ;RECTIFICAR AVANCE ~
    Q253=+750               ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q15=-1                  ;TIPO DE RECTIFICADO ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q211=+0                 ;CIRCUL. VACIAS ABAJO ~
    Q210=+0                 ;CIRCUL.VACIAS ARRIBA
```

18.5.2 Ciclo 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1022

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1022 RECTIFICADO CENTRAL LENTO DEL CILINDRO** se pueden rectificar cajeras circulares e islas circulares. El control numérico ejecuta trayectorias circulares y helicoidales para mecanizar por completo la superficie cilíndrica. Para alcanzar la precisión y calidad de acabado de la superficie requeridas, los movimientos se pueden superponer con un movimiento pendular. Normalmente, el avance del movimiento pendular es tan elevado que por cada trayectoria circular se ejecutan varios movimientos pendulares. Esto corresponde a un rectificado con movimiento rápido. Las aproximaciones laterales tienen lugar en la parte superior e inferior según su definición. El avance del movimiento pendular se programa en el ciclo.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta sobre el cilindro en función de **POSICION CAJERA Q367**. A continuación, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** a la **ALTURA DE SEGURIDAD Q260**.
2 La herramienta se desplaza con **FMAX** al punto inicial del espacio de trabajo y, a continuación, con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**.
3 La herramienta de rectificado se desplaza al punto de partida en el eje de la herramienta. El punto inicial depende de la **DIRECCION MECANIZADO Q1031**. Si se ha definido un movimiento pendular en **Q1000**, el control numérico inicia el movimiento pendular.
4 En función del parámetro **Q1021**, el control numérico aproxima la herramienta de rectificado lateralmente. A continuación, el control numérico aproxima en el eje de herramienta.
Información adicional: "Aproximación", Página 1095
5 Si se alcanza la profundidad final, la herramienta de rectificado se desplaza formando otro círculo completo sin aproximación en el eje de herramienta.
6 El control repite los pasos 4 y 5 hasta que se alcanza el diámetro de la pieza acabada **Q223** o la sobremedida **Q14**.
7 Después de la última aproximación, la herramienta de rectificado se desplaza en la **CIRCVAC CONT. FINAL Q457**.
8 La herramienta de rectificado abandona el cilindro en un semicírculo alrededor de la altura de seguridad **Q200** y detiene el movimiento pendular.
9 El control numérico desplaza con **AVANCE PREPOSICION. Q253** a la **DISTANCIA DE SEGURIDAD Q200** y, a continuación, con marcha rápida a la **ALTURA DE SEGURIDAD Q260**.

Aproximación

1 El control numérico aproxima la herramienta de rectificado en un semicírculo según la **APROX. LATERAL Q534**.
2 La herramienta de rectificado se desplaza en un círculo completo y ejecuta el **CIRCUL. VACIAS CONT. Q456** programado.
3 Si el rango que se va a desplazar en el eje de herramienta es mayor que la anchura **B** de la muela de rectificado, el ciclo desplaza en una trayectoria helicoidal.

Trayectoria helicoidal

La trayectoria helicoidal se puede modificar mediante un paso en el parámetro **Q1032**. El paso por trayectoria helicoidal (= 360°) existe en relación con la anchura de la muela de rectificado.

El número de trayectorias helicoidales (= 360°) depende del paso y de la **PROFUNDIDAD Q201**. Cuanto menor sea el paso, más trayectorias helicoidales (= 360°) habrá.

Ejemplo:

- Anchura de la muela de rectificado **B** = 20 mm
- **Q201 PROFUNDIDAD** = 50 mm
- **Q1032 FACTOR DE APROXIMACIÓN** (paso) = 0,5

El control numérico calcula la relación entre el paso y la anchura de la muela de rectificado.

Paso por cada trayectoria helicoidal = $20\,mm * 0{,}5 = 10\,mm$

El control numérico recorre el tramo de 10 mm en el eje de herramienta dentro de una hélice. Mediante la **PROFUNDIDAD Q201** y el paso por cada trayectoria helicoidal se obtienen cinco trayectorias helicoidales.

Número de trayectorias helicoidales = $\frac{50\,mm}{10\,mm} = 5$

Notas

El fabricante puede modificar los override para los movimientos pendulares.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico siempre inicia el movimiento pendular en dirección positiva.
- El último incremento lateral puede ser menor en función de la introducción.
- En la simulación, el control numérico no representa el movimiento pendular. El gráfico de simulación en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** representa el movimiento pendular.
- Este ciclo también se puede ejecutar con una herramienta de fresado. En una herramienta de fresado, la longitud de la cuchilla **LCUTS** se corresponde con la anchura de la muela de rectificado.

Indicaciones sobre programación

- El control numérico considera que la base del cilindro tiene una base. Por este motivo, solo se puede definir un sobrepaso en la superficie en **Q1030**. Si se mecaniza, p. ej., un taladro pasante, tener en cuenta el sobrepaso en la **PROFUNDIDAD Q201**.
- Si **Q1000=0**, el control numérico no ejecuta ningún movimiento pendular superpuesto.

Parámetros de ciclo

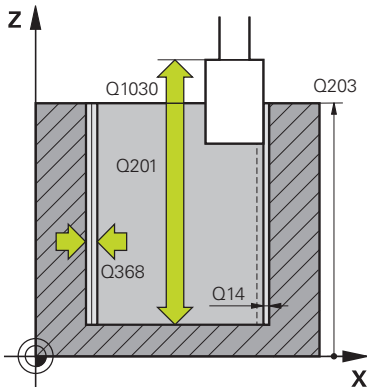
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q650 ¿Tipo de figura?** Geometría de la figura: **0**: Cajera **1**: Isla Introducción: **0**, **1**
	Q223 ¿Diámetro pieza terminada? Diámetro del cilindro recién mecanizado Introducción: **0...99999.9999**
	Q368 Sobremed. lat. antes mecaniz.? Sobremedida lateral disponible antes del mecanizado de rectificado. El valor debe ser mayor que **Q14**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-0,9999...+99,9999**
	Q14 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida lateral que queda después del mecanizado. Esta sobremedida debe ser menor que **Q368**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4? Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo: **0**: Pos. de la herramienta = centro de la figura **1**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 90° **2**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 0° **3**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 270° **4**: Pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 180° Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Coordenadas superficie pieza? Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q1030 Offset to surface? Posición de la arista superior de la herramienta en la superficie. La desviación sirve como recorrido de sobrepaso en la superficie para el movimiento pendular. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...999,999**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0**

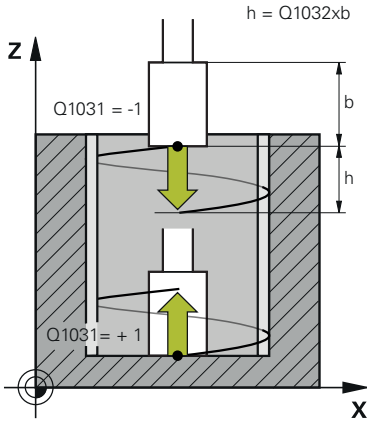
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1031 ¿Sentido del mecanizado?** Definir la dirección de mecanizado. De este modo, se obtiene la posición inicial. **-1** o **0**: El control numérico mecaniza el contorno durante la primera aproximación de arriba hacia abajo **+1**: El control numérico mecaniza el contorno durante la primera aproximación de abajo hacia arriba Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q534 ¿Aproximación lateral? Cota según la cual se aproxima lateralmente la herramienta de rectificado. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q1032 Factor for pitch of helix? Con el factor **Q1032** se define el paso de una trayectoria helicoidal (= 360°). De esta forma, se obtiene la profundidad de aproximación por cada trayectoria helicoidal (= 360°). **Q1032** se multiplica por la anchura **B** de la herramienta de rectificado. Introducción: **0.000...1.000**
	Q456 ¿Circulaciones vacías contorno? Número que indica la frecuencia con la que la herramienta de rectificado se retira del contorno tras cada aproximación sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q457 Circulac. vacías contorno final? Número que indica la frecuencia con la que la herramienta de rectificado se retira del contorno tras la última aproximación sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q1000 ¿Longitud movimiento péndulo? Longitud del movimiento pendular paralela al eje de herramienta activo **0**: El control numérico no ejecuta ningún movimiento pendular. Introducción: **0...9999,9999**
	Q1001 ¿Avance para pivote péndulo? Velocidad del movimiento pendular en mm/min Introducción: **0...999999**
	Q1021 ¿Aproximación una cara (0/1)? Posición en la que tiene lugar el incremento lateral: **0**: Incremento lateral superior e inferior **1**: Aproximación unilateral en función de **Q1031** ■ Si **Q1031 = -1**, el incremento lateral tiene lugar en la parte superior. ■ Si **Q1031 = +1**, el incremento lateral tiene lugar en la parte inferior. Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q207 ¿Rectificar avance? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rectificar el contorno en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al aproximar la **PROFUNDIDAD Q201**. El avance actúa por debajo de la **COORD. SUPERFICIE Q203**. Introducción en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q15 ¿Tipo de rectificado (-1/+1)? Determinar el tipo de rectificado de los contornos: **+1**: Rectificado codireccional **-1** o **0**: Rectificado en contrasentido Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 Altura de seguridad? Altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING ~
    Q650=+0                 ;TIPO DE FIGURA ~
    Q223=+50                ;DIAMETRO TERMINADO ~
    Q368=+0.1               ;SOBREMEDIDA INICIO ~
    Q14=+0                  ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q367=+0                 ;POSICION CAJERA ~
    Q203=+0                 ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q1030=+2                ;SURFACE OFFSET ~
    Q201=-20                ;PROFUNDIDAD ~
    Q1031=-1                ;DIRECCION MECANIZADO ~
    Q534=+0.05              ;APROX. LATERAL ~
    Q1032=+0.5              ;FACTOR PASO ~
    Q456=+0                 ;CIRCUL. VACIAS CONT. ~
    Q457=+0                 ;CIRCVAC CONT. FINAL ~
    Q1000=+5                ;PIVOTE PENDULO ~
    Q1001=+5000             ;AVANCE PENDULO ~
    Q1021=+0                ;ONE-SIDED INFEED ~
    Q207=+50                ;RECTIFICAR AVANCE ~
    Q253=+750               ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q15=+1                  ;TIPO DE RECTIFICADO ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q200=+2                 ;DISTANCIA SEGURIDAD
```

18.5.3 Ciclo 1025 RECTIFICADO CONTORNO (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1025

Aplicación

Con el ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO** se pueden rectificar contornos abiertos y cerrados junto con el ciclo **14 CONTORNO**.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico desplaza la herramienta primero en marcha rápida a la posición de inicio en dirección X e Y y, a continuación, a la altura segura **Q260**.
2 La herramienta se desplaza con marcha rápida a la altura de seguridad **Q200** por la superficie de coordenadas.
3 Desde ahí, la herramienta se desplaza con el avance Posicionamiento previo **Q253** a la profundidad **Q201**.
4 Si se ha programado, el control numérico ejecuta el movimiento de aproximación.
5 El control numérico comienza con la primera aproximación lateral **Q534**.
6 Si se ha programado, después de cada aproximación, el control numérico recorre el número de carreras en vacío **Q456**.
7 Este proceso (5 y 6) se repite hasta que han alcanzado el contorno y la sobremedida **Q14**.
8 Tras la última aproximación, el control numérico recorre el número de carreras en vacío del contorno extremo **Q457**.
9 El control numérico realiza el movimiento de salida opcional.
10 A continuación, el control numérico desplaza con marcha rápida a la altura segura.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El último incremento lateral puede ser menor en función de la introducción.
- Tener en cuenta que el ciclo toma en consideración un **M109** o **M110**. En este caso, el control numérico muestra el avance de la trayectoria del centro de la herramienta de fresado. Esto puede hacer que el avance mostrado en la visualización de estado sea menor para radios interiores o mayor para radios exteriores.

  Información adicional: "Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109", Página 1485

Indicaciones sobre programación

- Si desea trabajar con un movimiento pendular, deberá definirlo e iniciarlo antes de ejecutar este ciclo.

Contorno abierto

- Se puede programar un desplazamiento de entrada y otro de salida en el contorno con **APPR** y **DEP** o con el ciclo **270**.

Contorno cerrado

- En un contorno cerrado solo se pueden programar desplazamientos de entrada y salida con el ciclo **270**.
- En un contorno cerrado no se puede rectificar alternando entre marcha codireccional y contrasentido (**Q15 = 0**). El control numérico emite un mensaje de error.
- Si ha programado un desplazamiento de entrada y salida, la posición inicial se desvía con cada aproximación sucesiva. Si no ha programado desplazamientos de entrada y salida, se generará automáticamente un movimiento perpendicular y la posición inicial no se desviará en el contorno.

Parámetros de ciclo

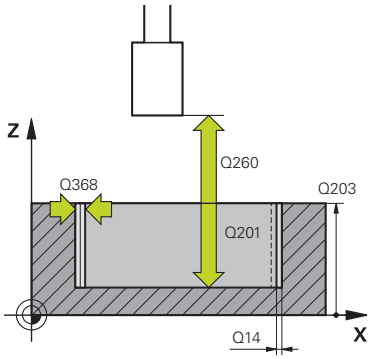
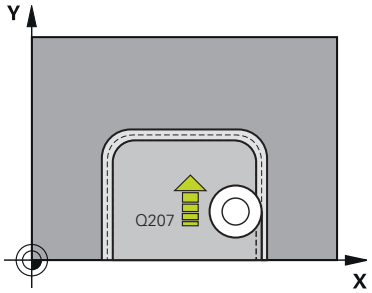
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q203 Coordenadas superficie pieza?** Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 ¿Profundidad? Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+0**
	Q14 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida lateral que queda después del mecanizado. Esta sobremedida debe ser menor que **Q368**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Sobremed. lat. antes mecaniz.? Sobremedida lateral disponible antes del mecanizado de rectificado. El valor debe ser mayor que **Q14**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-0,9999...+99,9999**
	Q534 ¿Aproximación lateral? Cota según la cual se aproxima lateralmente la herramienta de rectificado. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q456 ¿Circulaciones vacías contorno? Número que indica la frecuencia con la que la herramienta de rectificado se retira del contorno tras cada aproximación sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	**Q457 Circulac. vacías contorno final?** Número que indica la frecuencia con la que la herramienta de rectificado se retira del contorno tras la última aproximación sin arranque de material. Introducción: **0...99**
	Q207 ¿Rectificar avance? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rectificar el contorno en mm/min Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO**, **FU**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Velocidad de desplazamiento de la herramienta al aproximar la **PROFUNDIDAD Q201**. El avance actúa por debajo de la **COORD. SUPERFICIE Q203**. Introducción en mm/min Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q15 ¿Tipo de rectificado (-1/+1)? Determinar la dirección de mecanizado de los contornos: **+1**: Rectificado codireccional **-1**: Rectificado en contrasentido **0**: Alternativamente en rectificado codireccional y en contrasentido Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 Altura de seguridad? Altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1025 RECTIFICADO CONTORNO ~
    Q203=+0              ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-20             ;PROFUNDIDAD ~
    Q14=+0               ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q368=+0.1            ;SOBREMEDIDA INICIO ~
    Q534=+0.05           ;APROX. LATERAL ~
    Q456=+0              ;CIRCUL. VACIAS CONT. ~
    Q457=+0              ;CIRCVAC CONT. FINAL ~
    Q207=+200            ;RECTIFICAR AVANCE ~
    Q253=+750            ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q15=+1               ;TIPO DE RECTIFICADO ~
    Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q200=+2              ;DISTANCIA SEGURIDAD
```

18.5.4 Ejemplo de programación

Ejemplos de ciclos de rectificado

Este programa de ejemplo muestra la fabricación con una herramienta de rectificado.

En el programa NC se utilizan los siguientes ciclos de rectificado:

- Ciclo **1000 DEF. NUCLEO PENDULAR**
- Ciclo **1002 PARAR NUCL. PEND.**
- Ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO**

Ejecución del programa

- Iniciar el modo de fresado
- Llamada de herramienta: macho de desbastar
- Definir el ciclo **1000 DEF. NUCLEO PENDULAR**
- Definir el ciclo **14 CONTORNO**
- Definir el ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO**
- Definir el ciclo **1002 PARAR NUCL. PEND.**

```
0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1
3 FUNCTION MODE MILL
4 TOOL CALL 501 Z S20000                ; Llamada de herramienta de rectificado
5 L Z+30 R0 FMAX M3
6 CYCL DEF 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR ~
    Q1000=+13       ;PIVOTE PENDULO ~
    Q1001=+25000    ;AVANCE PENDULO ~
    Q1002=+1        ;TIPO PENDULO ~
    Q1004=+1        ;INICIAR NUCL. PEND.
7 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
8 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2
9 CYCL DEF 14.2
10 CYCL DEF 1025 RECTIFICADO CONTORNO ~
    Q203=+0         ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q201=-12        ;PROFUNDIDAD ~
    Q14=+0          ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q368=+0.2       ;SOBREMEDIDA INICIO ~
    Q534=+0.05      ;APROX. LATERAL ~
    Q456=+2         ;CIRCUL. VACIAS CONT. ~
    Q457=+3         ;CIRCVAC CONT. FINAL ~
    Q207=+200       ;RECTIFICAR AVANCE ~
    Q253=+750       ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q15=+1          ;TIPO DE RECTIFICADO ~
    Q260=+100       ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q200=+2         ;DISTANCIA SEGURIDAD
11 CYCL CALL                            ; Llamada al ciclo Rectificado de contorno
```

12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 PARAR NUCL. PEND. ~	
Q1005=+1 ;BORRAR PIVOTE PEND. ~	
Q1010=+0 ;POS. PARO PIV. PEND.	
14 L Z+250 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 M30	; Final del programa
17 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; Subprograma de contorno 2
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

19

Transformación de coordenadas

19.1 Sistemas de referencia

19.1.1 Resumen

Para que el control numérico pueda posicionar correctamente un eje, necesita coordenadas exactas. Las coordenadas exactas, además de los valores definidos, también precisan un sistema de referencia en el que se apliquen los valores.

El control numérico distingue los siguientes sistemas de referencia:

Abreviatura	Significado	Información adicional
M-CS	Sistema de coordenadas de la máquina machine coordinate system	Página 1110
B-CS	Sistema de coordenadas básico basic coordinate system	Página 1113
W-CS	Sistema de coordenadas de la pieza workpiece coordinate system	Página 1115
WPL-CS	Sistema de coordenadas del espacio de trabajo working plane coordinate system	Página 1117
I-CS	Sistema de coordenadas de introducción input coordinate system	Página 1121
T-CS	Sistema de coordenadas de la herramienta tool coordinate system	Página 1122

El control numérico utiliza diferentes sistemas de referencia para diversas aplicaciones. Esto le permite cambiar la herramienta siempre en la misma posición, por ejemplo, pero ajustar el mecanizado de un programa NC a la posición de la pieza.

Los sistemas de referencia se construyen de forma consecutiva. El sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** es el sistema de referencia. La posición y orientación de los siguientes sistemas de referencia se determinan a través de transformaciones a partir de él.

Definición

Transformaciones

Las transformaciones de traslación permiten efectuar un desplazamiento a lo largo de una escala graduada. Las transformaciones rotativas permiten girar alrededor de un punto.

19.1.2 Fundamentos de los sistemas de coordenadas

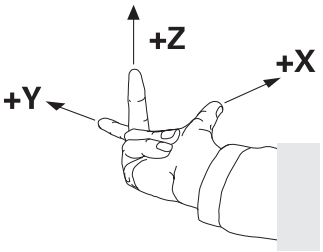
Tipos de sistemas de coordenadas

Para obtener coordenadas exactas, se debe definir un punto en todos los ejes del sistema de coordenadas:

Ejes	Función
Una	En un sistema de coordenadas unidimensional, definir un punto en una escala graduada mediante una indicación de coordenadas. Ejemplo: En una máquina herramienta, un sistema lineal de medida incorpora una escala graduada.
Dos	En un sistema de coordenadas bidimensional, definir un punto en un plano mediante dos coordenadas.
Tres	En un sistema de coordenadas tridimensional, definir un punto en el espacio mediante tres coordenadas.

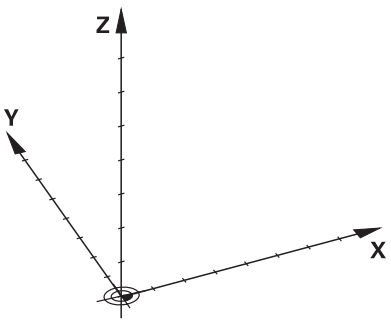
Si los ejes están dispuestos perpendiculares entre sí, se construye un sistema de coordenadas cartesiano.

Con la regla de la mano derecha se puede copiar un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional. Las puntas de los dedos señalan hacia las direcciones positivas de los ejes.



Origen del sistema de coordenadas

Las coordenadas únicas requieren un punto de referencia definido al que se refieran los valores, empezando por 0. Este punto es el origen de coordenadas, que se encuentra en la intersección de los ejes en todos los sistemas de coordenadas cartesianas tridimensionales del control numérico. El origen de coordenadas tiene las coordenadas **X+0**, **Y+0** y **Z+0**.



19.1.3 Sistema de coordenadas de la máquina M-CS

Aplicación

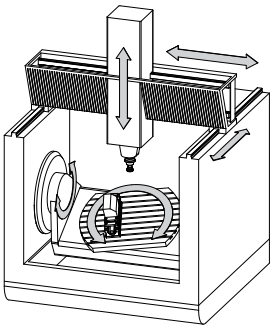
En el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** se programan posiciones constantes, p. ej. una posición segura para la retirada de herramienta. El fabricante también define posiciones constantes en **M-CS**, p. ej. el punto de cambio de la herramienta.

Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de la máquina M-CS

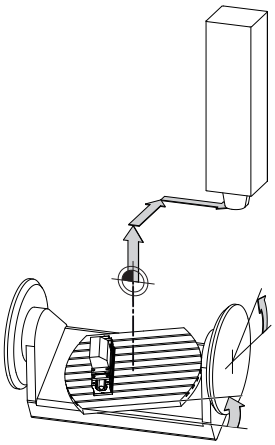
El sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** se corresponde con la descripción de la cinemática y, por consiguiente, con la mecánica de la máquina herramienta. Los ejes físicos de una máquina no deben estar dispuestos exactamente en ángulo recto entre sí y, por tanto, no se corresponden con un sistema de coordenadas cartesiano. Por lo tanto, el **M-CS** está formado por varios sistemas de coordenadas unidimensionales que se corresponden con los ejes de la máquina.

El fabricante de la máquina define la posición y la orientación de los sistemas de coordenadas unidimensionales en la descripción de la cinemática.



El origen de coordenadas del **M-CS** es el punto cero de la máquina. El fabricante define la posición del punto cero de la máquina en la configuración de la máquina.

Los valores en la configuración de la máquina definen los puntos cero de los sistemas de medida de recorridos y de los correspondientes ejes de la máquina. El punto cero de la máquina no tiene por qué estar obligatoriamente en el punto de intersección teórico de los ejes físicos. También puede estar situado fuera de la zona de desplazamiento.



Posición del punto cero de la máquina en la máquina

Transformaciones en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS

En el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** se pueden definir las siguientes transformaciones:

- Desplazamientos eje a eje en las columnas **OFFS** de la tabla de puntos de referencia

  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

  El fabricante de la máquina configura las columnas **OFFS** de la tabla de puntos de referencia adaptadas a la máquina.

- Desplazamientos eje a eje en los ejes rotativos y paralelos mediante la tabla de puntos cero

  Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 1137
- Desplazamientos eje a eje en los ejes rotativos y paralelos mediante la función **TRANS DATUM**

  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
- Función **Offset aditivo (M-CS)** para los ejes rotativos en la zona de trabajo **GPS** (#44 / #1-06-1)

  Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359

El fabricante puede definir transformaciones adicionales.

Información adicional: "Nota", Página 1112

Visualización de posiciones

Los siguientes modos del contador se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**:

- **Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)**
- **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)**

La diferencia entre los valores de los modos **REFREA** y **REAL** de un eje se calculan a partir de todos los offsets nombrados, así como de las transformaciones activas en sistemas de referencia adicionales.

Programar la indicación de coordenadas en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS

Mediante la función auxiliar **M91** se pueden programar las coordenadas con respecto al punto cero de la máquina.

Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1476

Nota

El fabricante puede definir las siguientes transformaciones adicionales en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**:

- Desplazamientos del eje aditivos en ejes paralelos con **OEM offset**
- Desplazamientos eje a eje en las columnas **OFFS** de la tabla de puntos de referencia de palés

  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. El control numérico muestra si el punto de referencia de palés está activo, y cuál de ellos lo está, en la zona de trabajo **Posiciones**. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de palés no son visibles o editables fuera de la aplicación **Ajustes**, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés
- Modificar los puntos de referencia de palés únicamente tras consultar con el fabricante
- Antes del mecanizado, comprobar el punto de referencia de palés en la aplicación **Ajustes**

Ejemplo

Este ejemplo muestra la diferencia entre un movimiento de recorrido con y sin **M91**. El ejemplo muestra el comportamiento con un eje Y como eje de calce que no está dispuesto perpendicularmente al plano ZX.

Movimiento de recorrido sin M91

```
11 L IY+10
```

Se programa en el sistema de coordenadas de introducción cartesiano **I-CS** Los modos **REAL** y **NOML.** del contador solo muestran un movimiento del eje Y en el **I-CS**.

El control numérico calcula los recorridos necesarios de los ejes de la máquina a partir de los valores definidos. Como los ejes de la máquina no están dispuestos perpendiculares entre sí, el control numérico desplaza los ejes **Y** y **Z**.

Como el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** representa los ejes de la máquina, los modos **REFREA** y **RFTEÓ** del contador muestran los movimientos del eje Y y del eje Z en el **M-CS**.

Movimiento de recorrido con M91

```
11 L IY+10 M91
```

El control numérico desplaza 10 mm el eje de la máquina **Y**. Los modos **REFREA** y **RFTEÓ** del contador solo muestran un movimiento del eje Y en el **M-CS**.

El **I-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano, al contrario que **M-CS**. Los ejes de ambos sistemas no coinciden. Los modos **REAL** y **NOML.** del contador muestran movimientos del eje Y y del eje Z en el **I-CS**.

19.1.4 Sistema de coordenadas básico B-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas básico **B-CS** se define la posición y la orientación de la pieza. Se calculan los valores, p. ej. mediante un palpador digital 3D. El control numérico guarda los valores en la tabla de puntos de referencia.

Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas básico B-CS

El sistema de coordenadas básico **B-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el final de la descripción de la cinemática.

El fabricante define el origen de coordenadas y la orientación del **B-CS**.

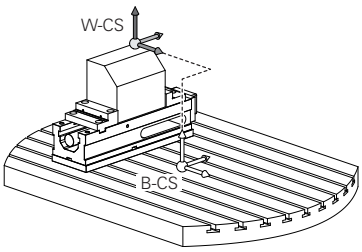
Transformaciones en el sistema de coordenadas básico B-CS

Las siguientes columnas de la tabla de puntos de referencia actúan en el sistema de coordenadas básico **B-CS**:

- **X**
- **Y**
- **Z**
- **SPA**
- **SPB**
- **SPC**

La posición y la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** se calcula, p. ej. mediante un palpador digital 3D. El control numérico guarda los valores calculados como transformaciones básicas en el **B-CS**, en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126



El fabricante de la máquina configura las columnas **TRANSFORM. BASE** de la tabla de puntos de referencia en función de la máquina.

Información adicional: "Nota", Página 1114

Nota

El fabricante puede definir transformaciones básicas adicionales en la tabla de puntos de referencia de palés.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. El control numérico muestra si el punto de referencia de palés está activo, y cuál de ellos lo está, en la zona de trabajo **Posiciones**. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de palés no son visibles o editables fuera de la aplicación **Ajustes**, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés
- Modificar los puntos de referencia de palés únicamente tras consultar con el fabricante
- Antes del mecanizado, comprobar el punto de referencia de palés en la aplicación **Ajustes**

19.1.5 Sistema de coordenadas de la pieza W-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** se define la posición y la orientación del espacio de trabajo. Para ello, programar transformaciones e inclinar el espacio de trabajo.

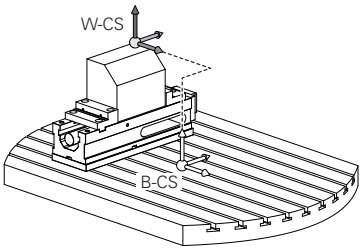
Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de la pieza W-CS

El sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el punto de referencia de la pieza activo de la tabla de puntos de referencia.

Tanto la posición como la orientación del **W-CS** se definen mediante transformaciones básicas en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126



Transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza W-CS

HEIDENHAIN recomienda el uso de las siguientes transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**:

- Ejes **X**, **Y** y **Z** de la función **TRANS DATUM** antes de inclinar el espacio de trabajo

  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
- Columnas **X**, **Y** y **Z** de la tabla de puntos cero antes de inclinar el espacio de trabajo

  Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 1137
- Función **TRANS MIRROR** o ciclo **8 ESPEJO** antes de inclinar el espacio de trabajo con ángulos espaciales

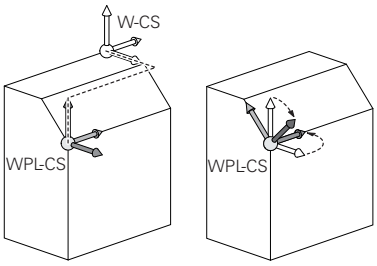
  Información adicional: "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 1152

  Información adicional: "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139
- Funciones **PLANE** para inclinar el espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)

  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171

> Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Con estas transformaciones se cambian la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.



INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

El control numérico reacciona de forma diferente ante el tipo y la secuencia de las transformaciones programadas. Si se utilizan funciones inadecuadas, pueden producirse movimientos imprevistos o colisiones.

- Programar únicamente las transformaciones recomendadas en el sistema de referencia correspondiente
- Utilizar funciones de inclinación con ángulos espaciales en lugar de ángulos del eje
- Comprobar el programa NC mediante la simulación

El fabricante define en el parámetro de máquina **planeOrientation** (n.º 201202) si el control numérico interpreta los valores de introducción del ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** como ángulo espacial o como ángulo del eje.

El tipo de función de inclinación influye en el resultado de la siguiente forma:

- Si se inclina con ángulos espaciales (funciones **PLANE** excepto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), las transformaciones preprogramadas modifican la posición del punto cero de la pieza y la orientación de los ejes rotativos:
  - Un desplazamiento con la función **TRANS DATUM** modifica la posición del punto cero de la pieza.
  - Una reflexión cambia la orientación de los ejes rotativos. Se refleja todo el programa NC, incluido el ángulo espacial.
- Si se inclina con ángulos del eje (funciones **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), una reflexión preprogramada no afecta a la orientación de los ejes rotativos. Con estas funciones se pueden posicionar directamente los ejes de la máquina.

Transformaciones adicionales con ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

En la zona de trabajo **GPS** (#167 / #1-02-1) se pueden definir las siguientes transformaciones adicionales en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**:

- **Giro básico aditivo (W-CS)**

  La función actúa adicionalmente a un giro básico o giro básico 3D de la tabla de puntos de referencia o tabla de puntos de referencia de palés. La función es la primera transformación posible en el **W-CS**.
- **Desplazamiento (W-CS)**

  La función actúa adicionalmente a un desplazamiento del punto cero definido en el programa NC (función **TRANS DATUM**) y antes de inclinar el espacio de trabajo.
- **Reflexión (W-CS)**

  La función actúa adicionalmente a una reflexión definida en el programa NC (función **TRANS MIRROR** o ciclo **8 ESPEJO**) y antes de inclinar el espacio de trabajo.
- **Desplazamiento (W-CS)**

  La función actúa en el sistema de coordenadas modificado de la pieza. La función actúa después de las funciones **Desplazamiento (W-CS)** y **Reflexión (W-CS)** y antes de inclinar el espacio de trabajo.

Información adicional: "Globale Programmeinstellungen GPS", Página

Notas

- Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si en el programa NC no se definen transformaciones, el origen y la posición del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticos.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121
- En un mecanizado a 3 ejes puro, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** son idénticos. En este caso, todas las transformaciones influyen en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117
- El resultado de transformaciones que se configuran mutuamente depende del orden secuencial de la programación.

19.1.6 Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** se define la posición y la orientación del sistema de coordenadas de introducción **I-CS** y, por tanto, la referencia para los valores de referencia del programa NC. Para ello, se programan transformaciones después de inclinar el espacio de trabajo.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121

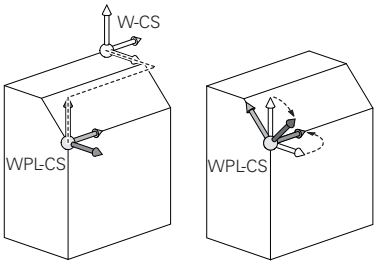
Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

El sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional. El origen de coordenadas del **WPL-CS** se define mediante transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

Si en **W-CS** no se han definido transformaciones, la posición y la orientación del **W-CS** y del **WPL-CS** son idénticas.

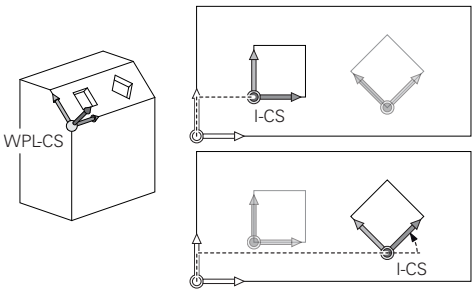


Transformaciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

HEIDENHAIN recomienda el uso de las siguientes transformaciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**:

- Ejes **X**, **Y** y **Z** de la función **TRANS DATUM**
  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
- Función **TRANS MIRROR** o ciclo **8 ESPEJO**
  Información adicional: "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 1152
  Información adicional: "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139
- Función **TRANS ROTATION** o ciclo **10 GIRO**
  Información adicional: "Giro con TRANS ROTATION", Página 1155
  Información adicional: "Ciclo 10 GIRO ", Página 1141
- Función **TRANS SCALE** o ciclo **11 FACTOR ESCALA**
  Información adicional: "Escalado con TRANS SCALE", Página 1156
  Información adicional: "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 1143
- Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
  Información adicional: "Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE ", Página 1144
- Función **PLANE RELATIV** (#8 / #1-01-1)
  Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 1197

Con estas transformaciones se cambian la posición y la orientación sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.



INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

El control numérico reacciona de forma diferente ante el tipo y la secuencia de las transformaciones programadas. Si se utilizan funciones inadecuadas, pueden producirse movimientos imprevistos o colisiones.

- Programar únicamente las transformaciones recomendadas en el sistema de referencia correspondiente
- Utilizar funciones de inclinación con ángulos espaciales en lugar de ángulos del eje
- Comprobar el programa NC mediante la simulación

Transformación adicional con ajustes globales del programa GPS (#167 / #1-02-1)

La transformación **Giro (I-CS)** de la zona de trabajo **GPS** actúa de forma aditiva a un giro en el programa NC.

Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359

Transformaciones adicionales con Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)

Con la opción de software Fresado-torneado están disponibles las siguientes transformaciones adicionales:

- Ángulo de precisión mediante los siguientes ciclos:
  - Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**
  - Ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO**
  - Ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.**
- Transformación OEM definida por el fabricante para cinemáticas de torneado especiales

El fabricante también puede definir una transformación OEM y un ángulo de precisión sin la opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1).

Una transformación OEM se activa antes del ángulo de precisión.

Si se define una transformación OEM o un ángulo de precisión, el control numérico muestra los valores en la pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**. Estas transformaciones también actúan durante el modo Fresado.

Información adicional: "Pestaña POS", Página 201

Transformación adicional con fabricación de ruedas dentadas (#157 / #4-05-1)

Mediante los siguientes ciclos se puede definir un ángulo de precisión:

- Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.**
- Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.**

El fabricante también puede definir un ángulo de precisión sin la opción de software Fabricación de ruedas dentadas (#157 / #4-05-1).

Notas

- Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si en el programa NC no se definen transformaciones, el origen y la posición del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticos.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121
- En un mecanizado a 3 ejes puro, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** son idénticos. En este caso, todas las transformaciones influyen en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
- El resultado de transformaciones que se configuran mutuamente depende del orden secuencial de la programación.
- Como función **PLANE** (#8 / #1-01-1), **PLANE RELATIV** actúa en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y orienta el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. Pero los valores de la inclinación aditiva se refieren siempre al **WPL-CS** actual.

19.1.7 Sistema de coordenadas de introducción I-CS

Aplicación

Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Mediante las frases de posicionamiento se programa la posición de la herramienta.

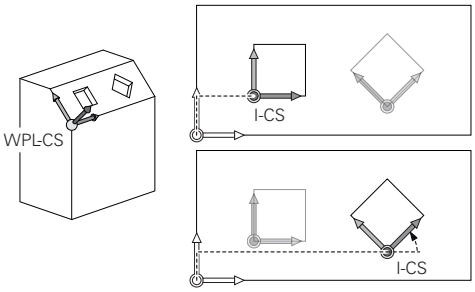
Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de introducción I-CS

El sistema de coordenadas de introducción **I-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional. El origen de coordenadas del **I-CS** se define mediante transformaciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117

Si en el **WPL-CS** no se han definido transformaciones, la posición y la orientación del **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticas.



Frases de posicionamiento en el sistema de coordenadas de introducción I-CS

En el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** se define la posición de la herramienta mediante frases de posicionamiento. La posición de la herramienta define la posición del sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

Se pueden definir las siguientes frases de posicionamiento:

- Frases de posicionamiento paralelas a un eje
- Funciones de trayectoria con coordenadas cartesianas o polares
- Rectas **LN** con coordenadas cartesianas y vectores normales a la superficie (#9 / #4-01-1)
- Ciclos

11 X+48 R+	; Frase de posicionamiento paralela al eje
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Función de trayectoria **L**
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Recta **LN** con coordenadas cartesianas y vector normal a la superficie

Visualización de posiciones

Los siguientes modos del contador se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**:

- **Pos. nominal (SOLL)**
- **Pos. real (IST)**

Notas

- Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si en el programa NC no se definen transformaciones, el origen y la posición del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticos.
- En un mecanizado a 3 ejes puro, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** son idénticos. En este caso, todas las transformaciones influyen en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117

19.1.8 Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**, el control numérico convierte las correcciones de herramienta y una colocación de herramienta.

Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

El sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el extremo de la herramienta TIP.

El extremo de la herramienta se define mediante introducciones en la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas. Por lo general, el fabricante define el punto de referencia del portaherramientas en la punta del cabezal.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

El extremo de la herramienta se define en las siguientes columnas de la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **XL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **YL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **DZL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **DXL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **DYL** (#50 / #4-03-1) (#156 / #4-04-1)
- **LO** (#156 / #4-04-1)
- **DLO** (#156 / #4-04-1)

Información adicional: "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323

La posición de la herramienta y, con ella, la posición del **T-CS** se definen mediante frases de posicionamiento en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121

Mediante las funciones auxiliares se puede programar asimismo en otros sistemas de coordenadas, p. ej. con **M91** en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1476

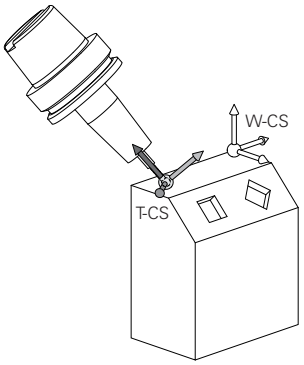
La orientación del **T-CS** es, en la mayor parte de los casos, idéntica a la orientación del **I-CS**.

Cuando las siguientes funciones están activas, la orientación del **T-CS** depende de la colocación de la herramienta:

- Función auxiliar **M128** (#9 / #4-01-1)

  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495
- Función **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223



Con la función auxiliar **M128** se define la colocación de la herramienta en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** mediante ángulos del eje. El efecto de la colocación de la herramienta depende de la cinemática de la máquina.

Información adicional: "Notas", Página 1498

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128	; Recta con función auxiliar **M128** y ángulos del eje

También se puede definir una colocación de herramienta en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, p. ej. con la función **FUNCTION TCPM** o las rectas **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; Función **FUNCTION TCPM** con ángulo espacial
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; Recta **LN** con vector normal a la superficie y orientación de la herramienta

Transformaciones en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

Las siguientes correcciones de herramienta actúan en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**:

- Valores de corrección de la gestión de herramientas

  Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232
- Valores de corrección de la llamada de herramienta

  Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232
- Valores de las tablas de correcciones ***.tco**

  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243
- Valores de la función **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (#50 / #4-03-1)

  Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)", Página 1248
- Corrección de la herramienta 3D con vectores normales a la superficie (#9 / #4-01-1)

  Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254
- Corrección de herramienta 3D en función del ángulo de presión con tablas de valores de corrección (#92 / #2-02-1)

  Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269

Visualización de posiciones (#44 / #1-06-1)

La visualización del eje de herramienta virtual **VT** se refiere al sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

El control numérico muestra los valores de **VT** en la zona de trabajo **GPS** (#44 / #1-06-1) y en la pestaña **GPS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359

Los volantes HR 520 y HR 550 FS muestran los valores de **VT** en el indicador.

Información adicional: "Contenidos del indicador de un volante electrónico", Página 2318

19.2 Gestión del punto de referencia

Aplicación

Mediante la gestión del punto de referencia se pueden establecer y activar puntos de referencia individuales. Como puntos de referencia se guardan, por ejemplo, la posición y la posición inclinada de una pieza en la tabla de puntos de referencia. La fila activa de la tabla de puntos de referencia funciona como punto de referencia de la pieza en el programa NC y como origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Utilizar la gestión de puntos de referencia en los siguientes casos:

- Se quiere inclinar el espacio de trabajo en una máquina con ejes rotativos de mesa o del cabezal (#8 / #1-01-1)
- Se trabaja en una máquina con sistema de cambio de cabezal
- Se desea mecanizar varias piezas alineadas con diferente posición inclinada
- Se han utilizado tablas de puntos cero referidas a REF en controles numéricos antiguos

Temas utilizados

- Contenidos de la tabla de puntos de referencia, protección ante escritura
  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

Descripción de la función

Ajuste de puntos de referencia

Existen las posibilidades siguientes para establecer puntos de referencia:

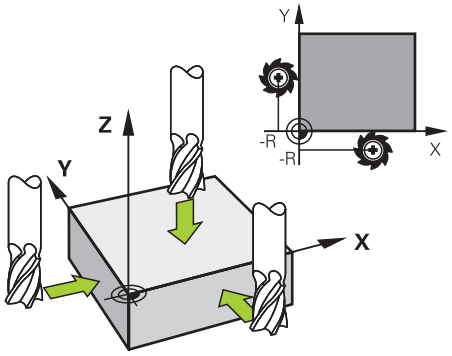
- Fijar manualmente las posiciones del eje
  Información adicional: "Fijar manualmente el punto de referencia", Página 1129
- Ciclos de palpación en la aplicación **Ajustes**
  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
- Ciclos de palpación en el programa NC
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815
  Información adicional: "Ciclo 247 FIJAR PTO. REF. ", Página 1145

Cuando se desea escribir un valor en una fila protegida ante escritura de la tabla de puntos de referencia, el control numérico interrumpe con un mensaje de error. Primero será necesario eliminar la protección ante escritura de esta fila.

Información adicional: "Eliminar protección ante escritura", Página 2284

Fijar punto de referencia con herramientas de fresado

Si no hay ningún palpador digital de piezas disponible, también se puede fijar el punto de referencia mediante una herramienta de fresado. En este caso, los valores no se calculan mediante palpación, sino con Tocar.



Al tocar con una herramienta de fresado, se desplaza en la aplicación **Funcionam. manual** con lentamente por la arista de la pieza con el cabezal rotativo.

En cuanto la herramienta genere virutas, fijar manualmente el punto de referencia en el eje deseado.

Información adicional: "Fijar manualmente el punto de referencia", Página 1129

Activar los puntos de referencia

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

Existen las siguientes posibilidades para activar puntos de referencia:

- Activar manualmente en el modo de funcionamiento **Tablas**

  Información adicional: "Activar manualmente el punto de referencia", Página 1130
- Ciclo **247 FIJAR PTO. REF.**

  Información adicional: "Ciclo 247 FIJAR PTO. REF. ", Página 1145
- Función **PRESET SELECT**

  Información adicional: "Activar punto de referencia con PRESET SELECT", Página 1131

Si se activa un punto de referencia, el control numérico restablece las siguientes transformaciones:

- Desplazamiento del punto cero con la función **TRANS DATUM**
- Reflexión con la función **TRANS MIRROR** o el ciclo **8 ESPEJO**
- Giro con la función **TRANS ROTATION** o el ciclo **10 GIRO**
- Factor de escala con la función **TRANS SCALE** o el ciclo **11 FACTOR ESCALA**
- Factor de escala específico del eje con el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**

Una inclinación del espacio de trabajo mediante las funciones **PLANE** o el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** no restablece el control numérico.

Giro básico y giro básico 3D

Las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** definen un ángulo espacial para la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. Este ángulo espacial define el giro básico o el giro básico 3D del punto de referencia.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

Si se define un giro alrededor del eje de herramienta, el punto de referencia contiene un giro básico, p. ej. **SPC** en el eje de herramienta **Z**. Si se ha definido una de las columnas restantes, el punto de referencia contiene un giro básico 3D. Si el punto de referencia de la pieza contiene un giro básico o un giro básico 3D, el control numérico tiene en cuenta estos valores al mecanizar un programa NC.

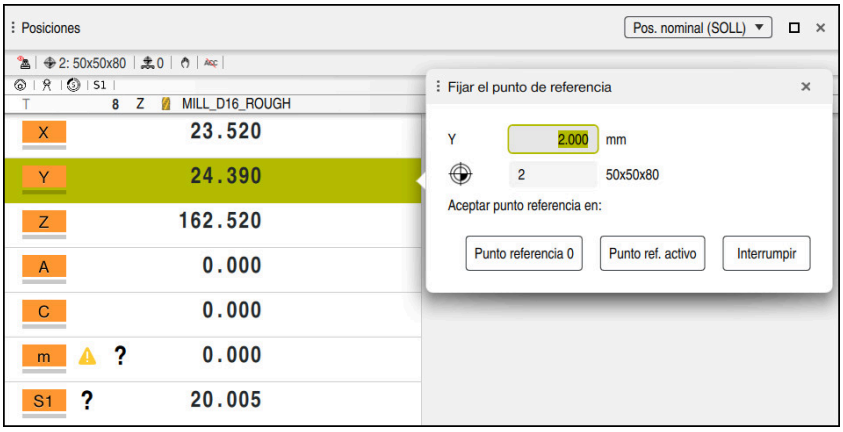
Con el botón **3D ROJO** (#8 / #1-01-1) se puede definir que el control numérico también tenga en cuenta un giro básico o giro básico 3D en la aplicación **Funcionam. manual**.

Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216

Con un giro básico o giro básico 3D activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Funciones activas", Página 186

19.2.1 Fijar manualmente el punto de referencia



Ventana **Fijar el punto de referencia** de la zona de trabajo **Posiciones**

Si se fija manualmente el punto de referencia, los valores se pueden escribir tanto en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia como en la fila activa.

Para fijar un punto de referencia manualmente en un eje, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Funcionam. manual** del modo de funcionamiento **Manual**
- Abrir la zona de trabajo **Posiciones**
- Desplazar la herramienta a la posición deseada, p. ej. Tocar
- Seleccionar la fila del eje deseado
- > El control numérico abre la ventana **Fijar el punto de referencia**.
- Introducir valor de la posición actual del eje con respecto al nuevo punto de referencia, p. ej. **0**
- > El control numérico activa los botones **Punto referencia 0** y **Punto de referencia activo** como posibilidades de selección.

Punto ref. activo

- Seleccionar una opción, por ejemplo **Punto de referencia activo**
- > El control numérico guarda el valor en la fila seleccionada de la tabla de puntos de referencia y cierra la ventana **Fijar el punto de referencia**.
- > El control numérico actualiza los valores de la zona de trabajo **Posiciones**.

- Con el botón **Fijar el punto de referencia** de la barra de funciones se abre la ventana **Fijar el punto de referencia** para la fila marcada en verde.
- Si se selecciona **Punto referencia 0**, el control numérico activa automáticamente la fila 0 de la tabla de puntos de referencia como punto de referencia de la pieza.

19.2.2 Activar manualmente el punto de referencia

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

Para activar un punto de referencia manualmente, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
- Seleccionar la aplicación **Ptos. refer.**
- Seleccionar la fila deseada

- Seleccionar **Activar punto de ref.**
- > El control numérico activa el punto de referencia:
- > El control numérico muestra el número y el comentario del punto de referencia activo en la zona de trabajo **Posiciones** y en el resumen del estado.

Información adicional: "Descripción de la función ", Página 183
Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

Notas

- Con el parámetro de máquina opcional **initial** (n.º 105603), el fabricante define un nuevo valor estándar para cada columna de una nueva línea.
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (n.º 204600), el fabricante puede bloquear la opción de establecer un punto de referencia en algunos ejes.
- Si se fija un punto de referencia, las posiciones de los ejes rotativos deben coincidir con la situación inclinada de la ventana **Rotación 3D** (#8 / #1-01-1). Si los ejes rotativos están posicionados de forma diferente a los definidos en la ventana **Rotación 3D**, el control numérico interrumpe con un mensaje de error de forma predeterminada.

  Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216
  Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define la reacción del control numérico.
- Si se toca una pieza con el radio de una herramienta de fresado, se debe incluir el valor del radio en el punto de referencia.
- Aunque el punto de referencia actual contenga un giro básico o un giro básico 3D, la función **PLANE RESET** posiciona los ejes rotativos a 0° en la aplicación **MDI**.

  Información adicional: "Aplicación MDI", Página 1743
- En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés. Si se ha activado un punto de referencia de palés, los puntos de referencia de la tabla de puntos de referencia se refieren a este punto de referencia de palés.

  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179

19.3 Funciones NC para la gestión de puntos de referencia

19.3.1 Resumen

El control numérico dispone de las siguientes funciones para influir sobre un punto de referencia ya fijado en la tabla de puntos de referencia directamente desde el programa NC:

- Activar punto de referencia
- Copiar punto de referencia
- Corregir punto de referencia.

19.3.2 Activar punto de referencia con PRESET SELECT

Aplicación

Con la función **PRESET SELECT** puede activarse como punto de referencia nuevo uno de los puntos de referencia definidos en la tabla de puntos de referencia.

Condiciones

- La tabla de puntos de referencia contiene valores

  Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126
- Punto de referencia de la pieza fijado

  Información adicional: "Fijar manualmente el punto de referencia", Página 1129

Descripción de la función

El punto de referencia se puede activar tanto con el número de fila como con el contenido de la columna **DOC**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función del parámetro de máquina **CfgColumnDescription** (n.º 105607), en la columna **DOC** de la tabla de puntos de referencia se puede definir el mismo contenido varias veces. Si, en este caso, se activa un punto de referencia mediante la columna **DOC**, el control numérico selecciona el punto de referencia con el número de fila más bajo. Si el control numérico no selecciona el punto de referencia deseado, existe riesgo de colisión.

- Definir claramente el contenido de la columna **DOC**
- Solo activar el punto de referencia con el número de fila

Con el elemento sintáctico **KEEP TRANS** se puede definir que el control numérico mantenga las siguientes transformaciones:

- Función **TRANS DATUM**
- Ciclo **8 ESPEJO** y la función **TRANS MIRROR**
- Ciclo **10 GIRO** y la función **TRANS ROTATION**
- Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y la función **TRANS SCALE**
- Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**

Introducción

```
11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP    ; Activar la fila 3 de la tabla de puntos de referencia como punto de referencia de la pieza y mantener las transformaciones
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Especificaciones del programa** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET SELECT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PRESET SELECT	Sintaxis de apertura para activar un punto de referencia
#, **Nombre** o **QS**	Seleccionar la fila de la tabla de puntos de referencia Número o nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Con Nombre, el control numérico solo muestra en la ventana de selección las filas de la tabla de puntos de referencia en las que la columna **DOC** se haya definido.
KEEP TRANS	Mantener las transformaciones sencillas Elemento sintáctico opcional
WP o **PAL**	Activar punto de referencia para la pieza o palé Elemento sintáctico opcional

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

- Si se programa **PRESET SELECT** sin parámetro opcional, el comportamiento será idéntico al del ciclo **247 FIJAR PTO. REF.**

  Información adicional: "Ciclo 247 FIJAR PTO. REF. ", Página 1145
- Si se modifica el punto de referencia de palés, el punto de referencia de la pieza debe volver a fijarse.

  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgColumnDescription** (n.º 105607), el fabricante define si el contenido de la columna **DOC** de la tabla de puntos de referencia debe ser inequívoco. Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **TRUE**, el mismo contenido solo se podrá introducir una vez.

19.3.3 Copiar punto de referencia con PRESET COPY

Aplicación

Con la función **PRESET COPY** puede copiarse uno de los puntos de referencia de la tabla de puntos de referencia y activarse el punto de referencia copiado.

Condiciones

- La tabla de puntos de referencia contiene valores
  Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126
- Punto de referencia de la pieza fijado
  Información adicional: "Fijar manualmente el punto de referencia", Página 1129

Descripción de la función

Puede seleccionarse el punto de referencia que se va a copiar tanto mediante el número de fila como desde la entrada en la columna **DOC**.

Introducción

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	; Activar la fila 1 de la tabla de puntos de referencia, copiarla en la fila 3, activar la fila 3 como punto de referencia de la pieza y mantener las transformaciones

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Especificaciones del programa** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET COPY**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PRESET COPY	Sintaxis de apertura para copiar y activar un punto de referencia de la pieza
#, **Nombre** o **QS**	Seleccionar la fila que se va a copiar de la tabla de puntos de referencia Número o nombre fijo o variable La fila se puede seleccionar mediante un menú de selección. En el caso de los nombres, el control numérico solo muestra en el menú de selección las filas de la tabla de puntos de referencia en las que se ha definido la columna **DOC**.
TO #, **Nombre** o **QS**	Seleccionar nuevas filas de la tabla de puntos de referencia Número o nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Con Nombre, el control numérico solo muestra en la ventana de selección las filas de la tabla de puntos de referencia en las que la columna **DOC** se haya definido.
SELECT TARGET	Activar las filas copiadas de la tabla de puntos de referencia como punto de referencia de la pieza Elemento sintáctico opcional
KEEP TRANS	Mantener las transformaciones sencillas Elemento sintáctico opcional

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función del parámetro de máquina **CfgColumnDescription** (n.º 105607), en la columna **DOC** de la tabla de puntos de referencia se puede definir el mismo contenido varias veces. Si, en este caso, se activa un punto de referencia mediante la columna **DOC**, el control numérico selecciona el punto de referencia con el número de fila más bajo. Si el control numérico no selecciona el punto de referencia deseado, existe riesgo de colisión.

- Definir claramente el contenido de la columna **DOC**
- Solo activar el punto de referencia con el número de fila

19.3.4 Corregir el punto de referencia con PRESET CORR

Aplicación

Con la función **PRESET CORR** puede corregirse el punto de referencia activo.

Condiciones

- La tabla de puntos de referencia contiene valores
  Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126
- Punto de referencia de la pieza fijado
  Información adicional: "Fijar manualmente el punto de referencia", Página 1129

Descripción de la función

Cuando en una frase NC se corrige el giro básico y también una traslación, el control numérico corrige primero la traslación y, a control numérico, el giro básico.

Los valores de corrección se refieren al sistema de referencia activo. Al corregir los valores OFFS, estos se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Introducción

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; Corregir el punto de referencia de la pieza en **X** +10 mm y en **SPC** +45°

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Especificaciones del programa ▶ PRESET ▶ PRESET CORR

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PRESET CORR	Sintaxis de apertura para corregir el punto de referencia de la pieza
X, **Y**, **Z**	Valores de corrección en los ejes principales Elemento sintáctico opcional
SPA, **SPB**, **SPC**	Valores de corrección del ángulo espacial Elemento sintáctico opcional
X_OFFS, **Y_OFFS**, **Z_OFFS**, **A_OFFS**, **B_OFFS**, **C_OFFS**, **U_OFFS**, **V_OFFS**, **W_OFFS**	Valores de corrección para el offset con respecto al punto cero de la máquina Elemento sintáctico opcional

19.4 Tabla de puntos cero

Aplicación

Una tabla de puntos cero sirve para guardar posiciones en la pieza. Para poder utilizar una tabla de puntos cero, es necesario activarla. Dentro de un programa NC se pueden llamar puntos cero para, por ejemplo, ejecutar mecanizados en varias piezas en la misma posición. La fila activa de la tabla de puntos de referencia funciona como punto cero de la pieza en el programa NC.

Temas utilizados

- Contenidos y creación de una tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
- Editar tabla de puntos de referencia durante la ejecución del programa
  Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204
- Tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

Descripción de la función

Los puntos cero de la tabla de puntos cero se refieren al punto de referencia actual de la pieza. Los valores de las coordenadas de las tablas de puntos cero son exclusivamente absolutos.

Las tablas de puntos cero se activan en las siguientes situaciones:

- Uso frecuente del mismo desplazamiento del punto cero
- Mecanizados recurrentes en diversas piezas
- Mecanizados recurrentes en diferentes posiciones de una pieza

Activar manualmente la tabla de puntos cero

Para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se puede activar una tabla de puntos cero manualmente.

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la ventana **Ajustes del programa** contiene el apartado **Tablas**. En este apartado se pueden seleccionar una tabla de puntos cero y las dos tablas de correcciones para la ejecución del programa mediante una ventana de selección.

Si se activa una tabla, el control numérico la marca con el estado **M**.

19.4.1 Activar tabla de puntos cero en el programa NC

Para activar una tabla de puntos cero en el programa NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC.**

- ▶ Seleccionar **SEL TABLE**
- > El control numérico abre la barra de acciones.

- ▶ Seleccionar **Selección**
- > El control numérico abre una ventana para la selección de ficheros.
- ▶ Seleccionar tabla cero pieza

- ▶ Seleccionar **Selección**

Si la tabla de puntos cero no está guardada en la misma lista que el programa NC, deberá definirse el nombre completo de la ruta. En la ventana **Ajustes del programa** se puede definir si el control numérico crea rutas absolutas o relativas.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247

Si se introduce manualmente el nombre de la tabla de puntos cero, tener en cuenta lo siguiente:

- Si la tabla de puntos cero está guardada en el mismo directorio que el programa NC, solo es necesario introducir el nombre del fichero.
- Si la tabla de puntos cero no está guardada en el mismo directorio que el programa NC, es necesario definir el nombre completo de la ruta.

Definición

Formato del fichero	Definición
.d	Tabla de puntos cero

19.5 Ciclos para la transformación de coordenadas

19.5.1 Fundamentos

Con los ciclos para conversión de coordenadas, el control numérico puede realizar un contorno programado una sola vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas.

Activación de la traslación de coordenadas

Principio de activación: una traslación de coordenadas se activa a partir de su definición, es decir, no es preciso llamarla. La traslación actúa hasta que se anula o se define una nueva.

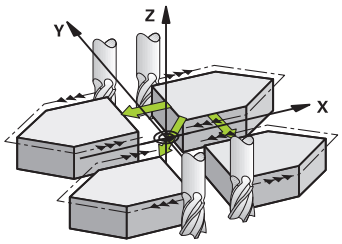
Deshacer la transformación de coordenadas:

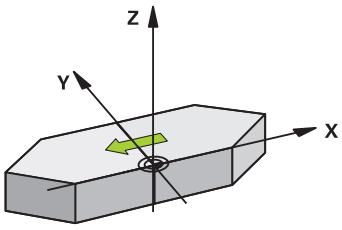
- Definición del ciclo con los valores para el comportamiento básico, p. ej. factor de escala 1.0
- Ejecución de las funciones auxiliares M2, M30 o la frase de datos NC END PGM (estas funciones auxiliares M dependen de los parámetros de máquina)
- Seleccionar un nuevo programa NC

19.5.2 Ciclo 8 ESPEJO

Programación ISO
G28

Aplicación





El control numérico puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa NC. También actúa en el Modo de funcionamiento **Manual** de la aplicación **MDI**. El control numérico muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de giro de la herramienta, esto no es aplicable en los ciclos SL
- Cuando se reflejan dos ejes, no se modifica el sentido de desplazamiento.

El resultado del espejo depende de la posición del punto cero:

- El punto cero se encuentra en el contorno del espejo: la trayectoria se refleja directamente en el punto cero
- El punto cero se encuentra fuera del contorno del espejo: la trayectoria se prolonga

Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **8 ESPEJO** con introducción de **NO ENT**.

Temas utilizados

- Simetría con **TRANS MIRROR**
  Información adicional: "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 1152

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Si trabaja con el ciclo **8** en el sistema basculado, se recomienda el siguiente procedimiento:

- Programe **en primer lugar** el movimiento de inclinación y, **a continuación**, llame al ciclo **8 ESPEJO**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Eje espejo? Introducir el ángulo que debe reflejarse. Se pueden reflejar todos los ejes (también los ejes rotativos), excepto el eje del cabezal y sus ejes auxiliares. Se pueden introducir un máx. de tres ejes NC. Introducción: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

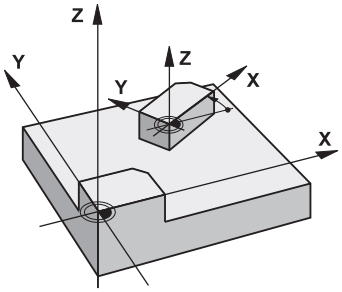
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 8.0 ESPEJO
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

19.5.3 Ciclo 10 GIRO

Programación ISO
G73

Aplicación



Dentro de un programa NC el control numérico puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

El GIRO se activa a partir de su definición en el programa NC. También actúa en el en el modo de funcionamiento **Manual** de la aplicación **MDI**. El control numérico muestra el ángulo de giro activo en la visualización de estado adicional.

Eje de referencia para el ángulo de giro:

- Plano X/Y Eje X
- Plano Y/Z Eje Y
- Plano Z/X Eje Z

Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **10 GIRO** con un ángulo de giro de 0°.

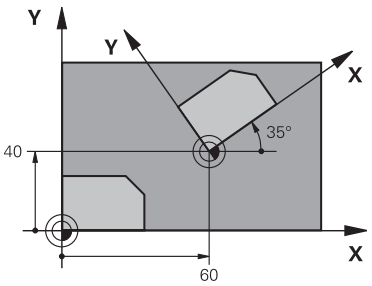
Temas utilizados

- Giro con **TRANS ROTATION**
  Información adicional: "Giro con TRANS ROTATION", Página 1155

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico anula una corrección de radio activa mediante la definición del ciclo **10**. Si es preciso se programa de nuevo la corrección de radio.
- Después de definir el ciclo **10**, desplace los dos ejes del espacio de trabajo para poder activar el giro.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Angulo de giro?** Introducir el ángulo de giro en grados (°). Introducir el valor absoluto o incremental. Introducción: **-360.000...+360.000**

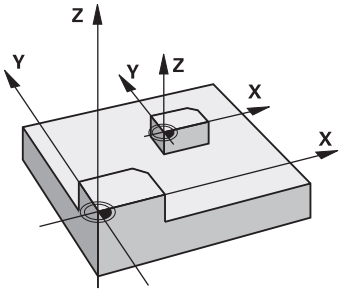
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 10.0 GIRO
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

19.5.4 Ciclo 11 FACTOR ESCALA

Programación ISO
G72

Aplicación



El control numérico puede ampliar o reducir contornos dentro de un programa NC. De esto modo puede, por ejemplo, tenerse en cuenta factores de contracción de sobremedida.

El factor de escala actúa desde su definición en el programa NC. También actúa en el en el modo de funcionamiento **Manual** de la aplicación **MDI**. El control numérico muestra el factor de escala activo en la visualización de estados adicional.

Factor de escala está activo:

- en los tres ejes de coordenadas al mismo tiempo
- en las cotas indicadas en el ciclo

Condiciones

Antes de la ampliación o reducción deberá desplazase el punto cero a un lado o esquina del contorno.

Ampliar: SCL mayor que 1 hasta 99,999 999

Reducir: SCL menor que 1 hasta 0,000 001

> Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

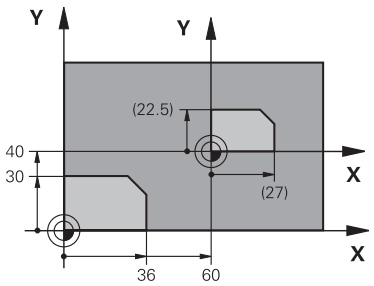
Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** con factor de escala 1.

Temas utilizados

- Escalado con **TRANS SCALE**
  Información adicional: "Escalado con TRANS SCALE", Página 1156

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**¿Factor?** Introducir el factor SCL (ingl.: scaling). El control numérico multiplica las coordenadas y los radios por el SCL. Introducción: **0,000001...99,999999**

Ejemplo

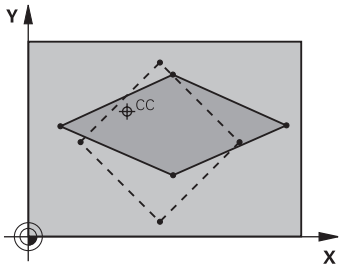
```
11 CYCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

19.5.5 Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE

Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación



Con el ciclo **26** se pueden tener en cuenta factores de contracción y de prolongación específicos del eje.

El factor de escala actúa desde su definición en el programa NC. También actúa en el en el modo de funcionamiento **Manual** de la aplicación **MDI**. El control numérico muestra el factor de escala activo en la visualización de estados adicional.

Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** con factor 1 para el eje correspondiente.

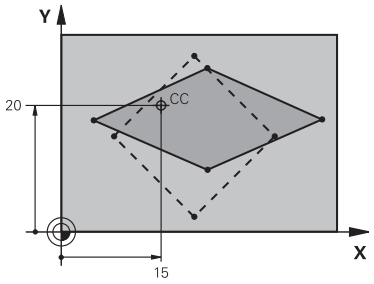
Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El contorno se prolonga desde el centro o se reduce hacia el mismo, es decir, no necesariamente desde o hasta el punto cero actual - como con el ciclo **11 FACTOR ESCALA**.

Indicaciones sobre programación

- Los ejes de coordenadas con posiciones sobre trayectorias circulares no pueden prolongarse o reducirse con diferentes escalas.
- Se puede introducir un factor de escala específico para cada eje.
- Además se pueden programar las coordenadas de un centro para todos los factores de escala.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**¿Eje y factor?** Seleccionar eje(s) de coordenadas mediante las opciones de la barra de acciones. Introducir factor(es) de estiramiento y compresión específicos del eje. Introducción: **0,000001...99,999999** **¿Prolongación centro de coord.?** Centro de la prolongación o reducción específica de cada eje Introducción: **-999999999...+999999999**

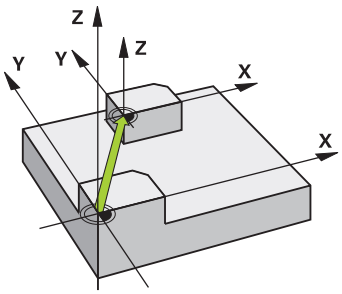
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 26.0 FAC. ESC. ESP. EJE
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

19.5.6 Ciclo 247 FIJAR PTO. REF.

Programación ISO
G247

Aplicación



Con el ciclo **247 FIJAR PTO. REF.** se puede activar uno de los puntos definidos en la tabla de puntos de referencia como nuevo punto de referencia.

Tras definir el ciclo, todas las nuevas introducciones de coordenadas y desplazamientos de punto cero (absolutos e incrementales) se referirán al nuevo punto de referencia.

Indicación de estado

En **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra el número de punto de referencia activo detrás del símbolo del punto de referencia en la zona de trabajo **Posiciones**.

Temas utilizados

- Activar punto de referencia
  Información adicional: "Activar punto de referencia con PRESET SELECT", Página 1131
- Copiar punto de referencia
  Información adicional: "Copiar punto de referencia con PRESET COPY", Página 1134
- Corregir punto de referencia.
  Información adicional: "Corregir el punto de referencia con PRESET CORR", Página 1136
- Fijar y activar puntos de referencia
  Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Al activar un punto de referencia de la tabla de puntos de referencia, el control numérico restablece el desplazamiento del punto cero, el reflejo, el giro, el factor de escala y el factor de escala específico del eje.
- Si se activa el número 0 (fila 0) del punto de referencia, activar el último punto de referencia que se ha fijado en el modo de funcionamiento **Funcionam. manual**.
- El ciclo **247** también tiene efecto en el Simulación.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Número para punto referencia? Indicar el número del punto de referencia deseado de la tabla de puntos de referencia. Alternativamente, en se puede seleccionar con el botón con el símbolo de punto de referencia en la barra de acciones el punto de referencia deseado directamente desde la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0...65535**

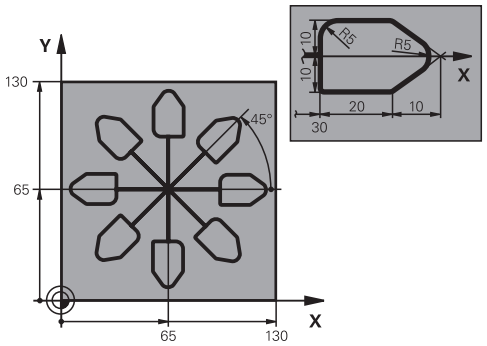
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~
    Q339=+4                    ;NUMERO PUNTO REFER.
```

19.5.7 Ejemplo:Ciclos de transformación de coordenadas

Ejecución del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Llamada de herramienta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Decalaje del punto cero en el centro
6 CALL LBL 1	; Llamar al fresado
7 LBL 10	; Fijar label para la repetición parcial del programa
8 CYCL DEF 10.0 GIRO	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Llamar al fresado
11 CALL LBL 10 REP6	; Retroceso a LBL 10; seis veces en total
12 CYCL DEF 10.0 GIRO	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Reiniciar el desplazamiento del punto cero
15 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
16 M30	; Final del programa
17 LBL 1	; Subprograma 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Determinación del fresado
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

```
29 L IX-20
30 L IY+10
31 L  X+0  Y+0 R0 F5000
32 L  Z+20 R0 FMAX
33 LBL 0
34 END PGM C220 MM
```

19.6 Funciones NC para la transformación de coordenadas

19.6.1 Resumen

El control numérico proporciona las siguientes funciones **TRANS**:

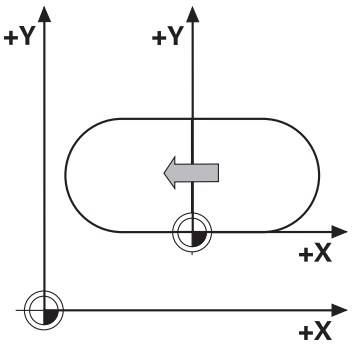
Sintaxis	Significado	Información adiciona
TRANS DATUM	Desplazar el cero pieza	Página 1150
TRANS MIRROR	Reflejar ejes	Página 1152
TRANS ROTATION	Girar alrededor del eje de la herramienta	Página 1155
TRANS SCALE	Escalar los contornos y las posiciones	Página 1156
TRANS RESET	Restablecer transformaciones de coordenadas	Página 1158

Definir las funciones en la secuencia de la tabla y restablecer las funciones en secuencia inversa. La secuencia de programación afecta al resultado.

Desplazar, p. ej., primero el punto cero de la pieza y, a continuación, reflejar el contorno. Si se invierte la secuencia, el contorno se refleja en el punto cero original de la pieza.

Todas las funciones **TRANS** actúan con respecto al punto cero de la pieza. El punto cero de la pieza es el origen del sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121



Temas utilizados

- Ciclos para las transformaciones de coordenadas
  Información adicional: "Ciclos para la transformación de coordenadas", Página 1138
- Funciones **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171
- Sistemas de referencia
  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

19.6.2 Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM

Aplicación

Con la función **TRANS DATUM** se desplaza el punto cero de la pieza mediante coordenadas fijas o variables, o con datos de una fila de la tabla de puntos cero.

Con la función **TRANS DATUM RESET** se puede restablecer el desplazamiento del punto cero.

Temas utilizados

- Contenido de la tabla de puntos cero
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
- Activar la tabla de puntos cero
  Información adicional: "Activar tabla de puntos cero en el programa NC", Página 1138
- Punto de referencia de la máquina
  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Descripción de la función

TRANS DATUM AXIS

Con la función **TRANS DATUM AXIS** se define un desplazamiento del punto cero introduciendo valores en el eje correspondiente. Se pueden definir en una frase NC hasta nueve coordenadas; es posible la introducción incremental.

El control numérico muestra el resultado del desplazamiento del punto cero en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

TRANS DATUM TABLE

Con la función **TRANS DATUM TABLE** se puede definir un desplazamiento del punto cero seleccionando una fila de una tabla de puntos cero.

Opcionalmente, se puede definir la ruta de una tabla de puntos cero. Si no se define ninguna ruta, el control numérico utiliza la tabla de puntos cero activada con **SEL TABLE**.

Información adicional: "Activar tabla de puntos cero en el programa NC", Página 1138

El control numérico muestra el desplazamiento del punto cero y la ruta de la tabla de puntos cero en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204

TRANS DATUM RESET

Con la función **TRANS DATUM RESET** se desactiva el desplazamiento de un punto cero. Es irrelevante cómo se haya definido el punto cero anteriormente.

Introducción

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42	; Desplazar el punto cero de la pieza en los ejes **X**, **Y** y **Z**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS DATUM**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS DATUM	Sintaxis de apertura para un desplazamiento del punto cero
AXIS, **TABLE** o **RESET**	Restablecer el desplazamiento del punto cero con introducción de coordenadas, tabla de puntos cero o desplazando el punto cero
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V** o **W**	Ejes posibles para la introducción de coordenadas Número fijo o variable Solo al seleccionar **AXIS**
TABLINE	Fila de la tabla de puntos cero Número fijo o variable Solo al seleccionar **TABLE**
Nombre o **QS**	Ruta de la tabla de puntos cero Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar **TABLE**

Notas

- La función **TRANS DATUM** sustituye al ciclo **7 PUNTO CERO**. Si se importa un programa NC de un control numérico anterior, el control numérico modifica el ciclo **7** al editar en la función NC **TRANS DATUM**.
- Si se ejecuta un desplazamiento del punto cero absoluto con **TRANS DATUM** o el ciclo **7 PUNTO CERO**, el control numérico sobrescribe los valores del desplazamiento del punto cero actual. El control numérico compensa los valores incrementales con los valores del desplazamiento del punto cero actual.
- Los valores absolutos se refieren al punto de referencia. Los valores incrementales se refieren al punto cero de la pieza.

  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236
- Un desplazamiento del punto cero en los ejes **A**, **B**, **C**, **U**, **V** y **W** actúa como offset. HEIDENHAIN recomienda ajustar los ejes rotativos mediante las funciones **PLANE** o un giro básico 3D.

  Información adicional: "Confrontación de offset y giro básico 3D", Página 1813
- Con el parámetro de máquina **transDatumCoordSys** (n.º 127501), el fabricante define a qué sistema de referencia se refieren los valores del visualizador de cotas.

  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

19.6.3 Reflexión con TRANS MIRROR

Aplicación

Con la función **TRANS MIRROR** se pueden reflejar contornos o posiciones alrededor de uno o varios ejes.

Con la función **TRANS MIRROR RESET** se puede restablecer la reflexión.

Temas utilizados

- Ciclo **8 ESPEJO**

  Información adicional: "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139
- Reflexión aditiva dentro de los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

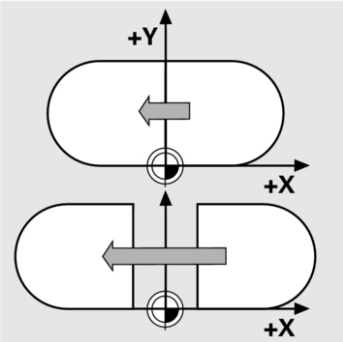
  Información adicional: "Función Reflexión (W-CS)", Página 1367

Descripción de la función

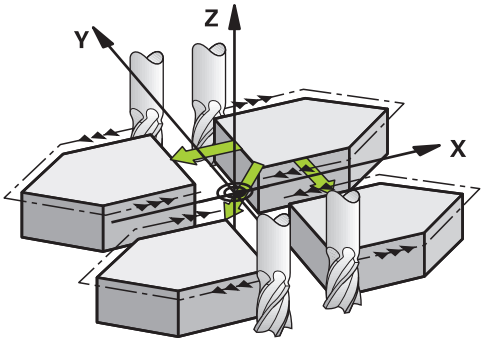
La reflexión actúa de forma modal a partir de la definición en el programa NC.

El control numérico refleja contornos o posiciones alrededor del punto cero activo de la pieza. Cuando el punto cero se encuentra fuera del contorno, el control numérico también refleja la distancia hasta el punto cero.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236



Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la herramienta Se mantiene un sentido de giro definido en un ciclo, p. ej., dentro de los ciclos OCM (#167 / #1-02-1).

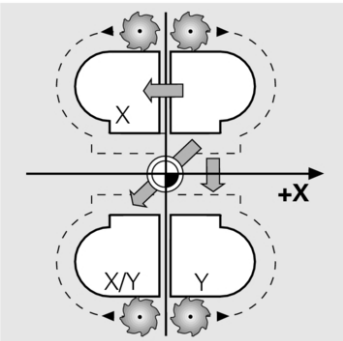


Según los valores de eje **AXIS** seleccionados, el control numérico refleja los siguientes espacios de trabajo:

- **X**: El control numérico refleja el espacio de trabajo **YZ**
- **Y**: El control numérico refleja el espacio de trabajo **ZX**
- **Z**: El control numérico refleja el espacio de trabajo **XY**

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234

Se pueden seleccionar hasta tres valores de eje.



El control numérico muestra un escalado activo en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204

Introducción

11 TRANS MIRROR AXIS X	; Reflejar coordenadas X alrededor del eje Y

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS MIRROR	Sintaxis de apertura para una reflexión
AXIS o **RESET**	Introducir la reflexión de los valores de los ejes o restablecer la reflexión
X, **Y** o **Z**	Valores del eje que se van a reflejar Solo al seleccionar **AXIS**

Notas

- Esta función solo se puede utilizar en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

  Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282
- Si se ejecuta una reflexión con **TRANS MIRROR** o el ciclo **8 ESPEJO**, el control numérico sobrescribe la reflexión actual.

  Información adicional: "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139

Indicaciones relacionadas con las funciones de inclinación

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

El control numérico reacciona de forma diferente ante el tipo y la secuencia de las transformaciones programadas. Si se utilizan funciones inadecuadas, pueden producirse movimientos imprevistos o colisiones.

- ▶ Programar únicamente las transformaciones recomendadas en el sistema de referencia correspondiente
- ▶ Utilizar funciones de inclinación con ángulos espaciales en lugar de ángulos del eje
- ▶ Comprobar el programa NC mediante la simulación

El tipo de función de inclinación influye en el resultado de la siguiente forma:

- Si se inclina con ángulos espaciales (funciones **PLANE** excepto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), las transformaciones preprogramadas modifican la posición del punto cero de la pieza y la orientación de los ejes rotativos:
  - Un desplazamiento con la función **TRANS DATUM** modifica la posición del punto cero de la pieza.
  - Una reflexión cambia la orientación de los ejes rotativos. Se refleja todo el programa NC, incluido el ángulo espacial.
- Si se inclina con ángulos del eje (funciones **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), una reflexión preprogramada no afecta a la orientación de los ejes rotativos. Con estas funciones se pueden posicionar directamente los ejes de la máquina.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

19.6.4 Giro con TRANS ROTATION

Aplicación

Con la función **TRANS ROTATION** se pueden girar contornos o posiciones alrededor de un ángulo de giro.

Con la función **TRANS ROTATION RESET** se puede restablecer el giro.

Temas utilizados

- Ciclo **10 GIRO**

  Información adicional: "Ciclo 10 GIRO ", Página 1141
- Giro aditivo dentro de los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

Descripción de la función

El giro actúa de forma modal a partir de la definición en el programa NC.

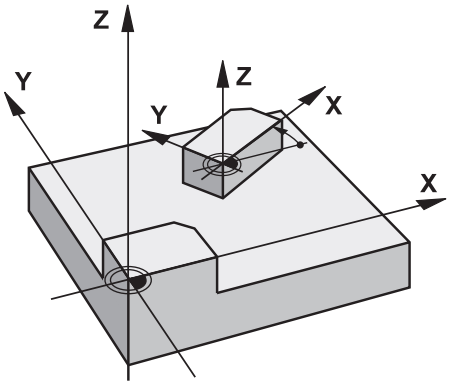
El control numérico gira el mecanizado en el espacio de trabajo alrededor del punto cero activo de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

El control numérico gira el sistema de coordenadas de entrada **I-CS** de la forma siguiente:

- A partir del eje de referencia angular, el eje principal corresponde a
- Alrededor del eje de la herramienta

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234



Para programar un giro, hacer lo siguiente:

- Absoluto, referido al eje positivo principal
- Incremental, referido al último giro activo

El control numérico muestra un giro activo en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204

Introducción

```
11 TRANS ROTATION ROT+90 ; Girar el mecanizado 90°
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS ROTATION	Sintaxis de apertura para un giro
ROT o **RESET**	Introducir el ángulo de giro absoluto o incremental, o restablecer el giro Número fijo o variable

Notas

- Esta función solo se puede utilizar en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

  Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282
- Si se ejecuta un giro absoluto con **TRANS ROTATION** o el ciclo **10 GIRO**, el control numérico sobrescribe los valores del giro actual. El control numérico compensa los valores incrementales con los valores del giro actual.

  Información adicional: "Ciclo 10 GIRO ", Página 1141

19.6.5 Escalado con TRANS SCALE

Aplicación

Con la función **TRANS SCALE** se pueden escalar contornos o distancias al punto cero alrededor de un ángulo de giro y así ampliarlos o reducirlos uniformemente. De este modo, se pueden tener en cuenta los factores de contracción y prolongación, por ejemplo.

Con la función **TRANS SCALE RESET** se puede restablecer el escalado.

Temas utilizados

- Ciclo **11 FACTOR ESCALA**

  Información adicional: "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 1143

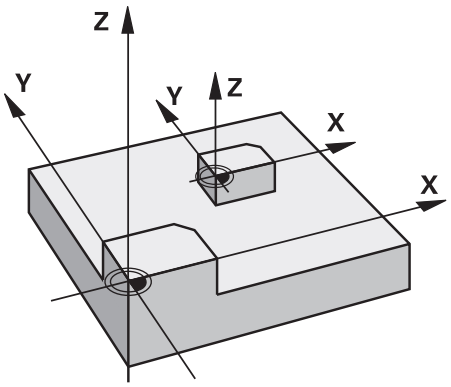
Descripción de la función

El escalado actúa de forma modal a partir de la definición en el programa NC.

En función de la posición del punto cero de la pieza, el control numérico escala de la forma siguiente:

- Punto cero de la pieza en el centro del contorno:
  El control numérico escala el contorno uniformemente en todas direcciones.
- Punto cero de la pieza en la parte inferior izquierda del contorno:
  El control numérico escala el contorno en la dirección positiva de los ejes X e Y.
- Punto cero de la pieza en la parte superior derecha del contorno:
  El control numérico escala el contorno en la dirección negativa de los ejes X e Y.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236



Si el factor de escala **SCL** es menor que 1, el control numérico reduce el contorno. Si el factor de escala **SCL** es mayor que 1, el control numérico amplía el contorno.

Al escalar, el control numérico tiene en cuenta todas las introducciones de coordenadas e indicaciones de cotas de los ciclos.

El control numérico muestra un escalado activo en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204

Introducción

```
11 TRANS SCALE SCL1.5    ; Aumentar el mecanizado según el factor de escala 1,5
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS SCALE	Sintaxis de apertura para un escalado
SCL o **RESET**	Introducir el factor de escala o restablecer el escalado Número fijo o variable

Notas

- Esta función solo se puede utilizar en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

  Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282
- Si se ejecuta un escalado con **TRANS SCALE** o el ciclo **11 FACTOR ESCALA**, el control numérico sobrescribe el factor de escala actual.

  Información adicional: "Ciclo 11 FACTOR ESCALA ", Página 1143
- Si se reduce un contorno con radios interiores, poner atención en seleccionar la herramienta adecuada. De lo contrario, puede quedar material residual.

19.6.6 Resetear con TRANS RESET

Aplicación

Con la función NC **TRANS RESET** se restablecen todas las transformaciones de coordenadas sencillas al mismo tiempo.

Temas utilizados

- Funciones NC para la transformación de coordenadas

  Información adicional: "NC-Funktionen zur Koordinatentransformation", Página
- Ciclos para la transformación de coordenadas

  Información adicional: "Ciclos para la transformación de coordenadas", Página 1138

Descripción de la función

El control numérico resetea las siguientes transformaciones de coordenadas sencillas:

Transformaciónde coordenadas	Sintaxis	Información adiciona
Decalaje del punto cero	**TRANS DATUM**	Página 1150
Simetría	**TRANS MIRROR**	Página 1152
	Ciclo **8 ESPEJO**	Página 1139
Giro	**TRANS ROTATION**	Página 1155
	Ciclo **10 GIRO**	Página 1141
Escalamiento	**TRANS SCALE**	Página 1156
	Ciclo **11 FACTOR ESCALA**	Página 1143
	Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**	Página 1144

El control numérico también resetea las transformaciones de coordenadas sencillas definidas por el fabricante.

Introducción

11 TRANS RESET	; Resetear transformaciones de coordenadas sencillas

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Funciones ▶ TRANSFORM ▶ TRANS RESET

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS RESET	Sintaxis de apertura para resetear transformaciones de coordenadas sencillas

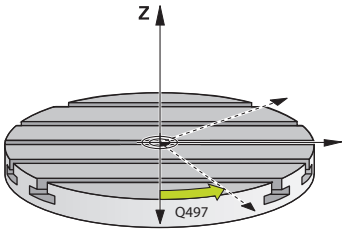
19.7 Ciclos para adaptar el sistema de coordenadas al torneado

19.7.1 Ciclo 800 ADAP. SIST. ROTATIVO

Programación ISO
G800

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
El ciclo depende de la máquina.



Para poder ejecutar un mecanizado de torneado deberá llevarse la herramienta a una posición adecuada en relación con el eje de torno. Para ello se puede utilizar el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**.

En el mecanizado mediante torneado, es importante el ángulo de incidencia entre la herramienta y el cabezal de torneado para, por ejemplo, poder mecanizar contornos con marcas de cuchillas. El ciclo **800** cuenta con diversas opciones de alineación del sistema de coordenadas para un mecanizado inclinado:

- Si ya se ha posicionado el eje basculante para un mecanizado inclinado, con el ciclo **800** se puede orientar el sistema de coordenadas a la posición del eje basculante (**Q530=0**). No obstante, en este caso se debe programar un **M144** o **M128**/**TCPM** para una compensación correcta
- El ciclo **800** calcula el ángulo necesario del eje basculante utilizando el ángulo de incidencia **Q531**; sujeto a la estrategia elegida, en el parámetro **MECANIZADO INICIADO Q530**, el control numérico posiciona el eje basculante con (**Q530=1**) o sin movimiento de compensación (**Q530=2**)
- El ciclo **800** calcula el ángulo necesario del eje basculante utilizando el ángulo de incidencia **Q531**, pero no lleva a cabo ningún posicionamiento del eje basculante (**Q530=3**). Deberá posicionarse manualmente después del ciclo el eje basculante en el valor calculado **Q120** (eje A), **Q121** (eje B) y **Q122** (eje C)

Si el eje del cabezal de fresado y el eje del cabezal de torneado están orientados paralelamente entre sí, con el **ángulo de precesión Q497** se puede definir un giro cualquiera del sistema de coordenadas alrededor del eje del cabezal (eje Z). Esto puede ser necesario si por falta de espacio hay que posicionar la herramienta en una posición concreta o si se quiere observar mejor un proceso de mecanizado.. Si los ejes del cabezal de torneado y del cabezal de fresado no están orientados paralelos entre sí, únicamente son aptos dos ángulos de precesión para el mecanizado. El control numérico selecciona el ángulo más próximo establecido por el valor de introducción **Q497**.

El ciclo **800** posiciona el cabezal de fresado de forma que la herramienta quede alineada con respecto a la cuchilla de la herramienta. Se puede utilizar también la herramienta con simetría (**INVERTIR HERRAMIENTA Q498**), con lo cual el eje de fresado se posiciona decalado 180°. Por consiguiente, se puede utilizar una herramienta tanto para los mecanizados interiores como para los exteriores. Posicionar el filo de la herramienta sobre el centro del cabezal de torneado con una frase de desplazamiento, p. ej. **L Y+0 R0 FMAX**.

- Si modifica la posición de un eje basculante, deberá ejecutar de nuevo el ciclo **800** para alinear el sistema de coordenadas.
- Comprobar la orientación de la herramienta antes del mecanizado.

Temas utilizados

- Ciclos de torneado

  Información adicional: "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861

Torneado excéntrico

En muchos casos no es posible sujetar una pieza de tal modo que el eje del centro de torneado esté alineado con el eje del cabezal de torneado. Esto sucede, por ejemplo, con piezas grandes o no simétricas a la rotación. Sin embargo, con la función Torneado excéntrico **Q535** del ciclo **800** se pueden ejecutar mecanizados de torneado.

En el torneado de excéntricas se acoplan varios ejes lineales al husillo rotativo. El control numérico compensa la excentricidad mediante un movimiento de compensación en forma circular con los ejes lineales acoplados.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con velocidades de giro altas y excentricidad grande son necesarios avances altos de los ejes lineales a fin de ejecutar los movimientos sincronizadamente. Si dichos avances no pueden mantenerse, el contorno resultará dañado. Por eso el control numérico emite una advertencia si se rebasa el 80 % de una aceleración o velocidad del eje máximas. En este caso debe reducirse la velocidad de giro.

Instrucciones de manejo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al acoplar y desacoplar, el control numérico ejecuta movimientos de compensación. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar el acoplamiento y el desacoplamiento únicamente estando parado el cabezal de torneado

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En el torneado de excéntricas no está activa la vigilancia de colisión DCM. Durante el torneado de excéntricas el control numérico emite un correspondiente aviso de advertencia. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro para herramienta y pieza!

Por la rotación de la pieza se originan fuerzas centrífugas que en función del desequilibrio pueden originar vibraciones (resonancias). Esto afecta negativamente el proceso de mecanizado y puede reducir la duración de la herramienta.

- Seleccionar los datos tecnológicos de tal modo que no se originen vibraciones (resonancias)

- Realizar un corte de prueba antes del mecanizado propiamente dicho, a fin de asegurar que se puedan alcanzar las velocidades necesarias.
- Las posiciones de los ejes lineales resultantes de la compensación son indicadas por el control numérico únicamente en la indicación de posición del valor REAL.

Funcionamiento

Con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** el control numérico alinea el sistema de coordenadas de la pieza y orienta la herramienta de forma correspondiente. El ciclo **800** se activa hasta que se reinicia mediante el ciclo **801** o hasta que se define de nuevo el ciclo **800**. Además, algunas funciones del ciclo **800** se restablecen mediante factores adicionales:

- La creación de simetría de los datos de la herramienta (**Q498 INVERTIR HERRAMIENTA**) se repone mediante una llamada de herramienta **TOOL CALL**
- La función **TORNEADO EXCENTRICO Q535** se repone al final del programa o al producirse una interrupción del programa (parada interna)

Notas

El fabricante de la máquina es el que determina la configuración de la misma. Cuando con esta configuración se define el cabezal de la herramienta como eje en la cinemática, el potenciómetro de avance se activa en los movimientos con el ciclo **800**.

El fabricante puede configurar una retícula para posicionar el cabezal de la herramienta.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando el husillo de fresado se define como un eje NC durante el torneado, el control numérico puede obtener una inversión de la posición del eje. Sin embargo, si el husillo de torneado está definido como un cabezal existe el riesgo de que se pierda la inversión de la herramienta. Existe riesgo de colisión.

- Después de una frase de datos **TOOL CALL**, active de nuevo la inversión de la herramienta

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si **Q498**=1 y se programa la función **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** para ello, dependiendo de la configuración se llega a dos resultados distintos. Si el cabezal de la herramienta está definido como eje, girará conjuntamente el **LIFTOFF** con la inversión del sentido de giro de la herramienta. Si el cabezal de la herramienta está definido como transformación cinemática, **no** girará conjuntamente el **LIFTOFF** con la inversión del sentido de giro de la herramienta. Existe riesgo de colisión.

- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** modo **Frase a frase**
- En caso necesario, modificar el signo del ángulo SPB definido

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La herramienta debe encontrarse en la sujeción correcta y debe haber sido medido.
- El ciclo **800** solo posiciona el primer eje rotativo partiendo de la herramienta. Si se ha activado un **M138**, se reduce la selección de ejes rotativos definidos. Si quiere desplazar otros ejes rotativos a una posición determinada, deberá posicionar adecuadamente estos ejes antes de ejecutar el ciclo **800**.

  Información adicional: "Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos", Página 1501

Indicaciones sobre programación

- Únicamente se podrá crear simetría de los datos de la herramienta (**Q498 INVERTIR HERRAMIENTA**), si se ha seleccionado una herramienta de torneado.
- Para reiniciar el ciclo **800**, programe el ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO**.
- El ciclo **800** limita la velocidad máxima admisible en el torneado excéntrico. Esta se obtiene de una configuración que depende de la máquina (que lleva a cabo el fabricante) y del tamaño de la excentricidad. Es posible que, antes de la programación del ciclo **800**, haya programado una limitación de la velocidad con **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Cuando el valor de esta limitación de la velocidad es menor que la limitación de la velocidad calculada por el ciclo **800**, es el valor menor el que tiene efecto. Para reiniciar el ciclo **800**, programe el ciclo **801**. De este modo se resetea asimismo la limitación de la velocidad de rotación establecida por el ciclo. A continuación vuelve a actuar la limitación de la velocidad de rotación que se había programado antes de la llamada del ciclo con **FUNCTION TURNDATA SMAX**.
- Si la pieza debe rotar alrededor del cabezal de la pieza, utilizar una desviación del cabezal de la pieza de la tabla de puntos de referencia. No es posible realizar giros básicos, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si en el parámetro **Q530** Mecanizado inclinado se utiliza el ajuste 0 (los ejes basculantes deben posicionarse con anterioridad), se deberá programar un **M144** o **TCPM/M128**.
- Si en el parámetro **Q530** Mecanizado inclinado se utiliza el ajuste 1: MOVE, 2: TURN y 3: STAY, el control numérico activa (en función de la configuración de la máquina) la función **M144** o TCPM

  Información adicional: "Mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 284

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q497 ¿Ángulo de precesión? Ángulo según el cual el control numérico alinea la herramienta. Introducción: **0.00000...359.99999**
	Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)? Reflejar herramienta para el mecanizado interior/exterior. Introducción: **0**, **1**
	Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado? Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado inclinado: **0**: Mantener la posición del eje basculante (el eje debe haberse posicionado previamente) **1**: Posicionar automáticamente el eje basculante y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales **2**: Posicionar automáticamente el eje basculante sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (TURN) **3**: No posicionar el eje basculante. Posicionar los ejes basculantes a continuación en una frase de posicionamiento separada (STAY) El control numérico guarda los valores de posición en los parámetros **Q120** (eje A), **Q121** (eje B) y **Q122** (eje C) Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q531 ¿Ángulo de incidencia? Ángulo de incidencia para orientar la herramienta Introducción: **-180.00000...+180.00000**
	Q532 ¿Avance de posicionamiento? Velocidad de desplazamiento del eje basculante durante el posicionamiento automático Introducción: **0,001...99999,999** alternativamente **FMAX**
	Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.? **0**: Solución más próxima a la posición actual **-1**: Solución que se encuentra entre 0° y -179,9999° **+1**: Solución que se encuentra entre 0° y +180° **-2**: Solución que se encuentra entre -90° y -179,9999° **+2**: Solución que se encuentra entre +90° y +180° Introducción: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q535 ¿Torneado excéntrico? Acoplar ejes para el mecanizado de torneado excéntrico: **0**: Desactivar los acoplamientos de ejes **1**: Activar los acoplamientos de ejes El centro de torneado se encuentra en el punto de referencia activo **2**: Activar los acoplamientos de ejes. El centro de torneado se encuentra en el punto cero activo **3**: No modificar los acoplamientos de ejes Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q536 ¿Torneado excéntrico sin parada? Interrumpir la ejecución del programa antes de acoplamiento de ejes: **0**: Parada antes de un nuevo acoplamiento de ejes. En el estado de parado, el control numérico abre una ventana en la que se indican el valor de la excentricidad y la desviación máxima de los ejes individuales. A continuación se puede proseguir el mecanizado con **NC start** o seleccionar **INTERRUPCION** **1**: Acoplamiento de ejes sin parada previa Introducción: **0**, **1**
	Q599 y **QS599 ¿Recorrido de retroceso/macro?** Retroceso antes de realizar posicionamientos en el eje rotativo o eje de herramienta: **0**: Sin retroceso **-1**: Retroceso máximo con **M140 MB MAX**, ver "Retirar por el eje de la herramienta con M140", Página 1502 **>0**: Recorrido para el retroceso en **mm** y **pulgadas** **"..."**: Ruta para un programa NC que debe llamarse como macro de usuario. **Información adicional:** "Macro del usuario", Página 1167 Introducción: **-1...9999** al introducir texto, máx. **255** caracteres. Alternativamente, parámetro **QS**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~
    Q497=+0          ;ANGULO DE PRECESION ~
    Q498=+0          ;INVERTIR HERRAMIENTA ~
    Q530=+0          ;MECANIZADO INICIADO ~
    Q531=+0          ;ANGULO DE INCIDENCIA ~
    Q532=+750        ;AVANCE ~
    Q533=+0          ;DIREC. PEFER. ~
    Q535=+3          ;TORNEADO EXCENTRICO ~
    Q536=+0          ;EXCENTR. SIN PARADA ~
    Q599=-1          ;RETIRADA
```

Macro del usuario

La macro de usuario es otro programa NC.

Una macro de usuario contiene una serie de instrucciones. Mediante una macro se pueden definir diversas funciones NC para que las ejecute el control numérico. El usuario crea macros como programa NC.

El funcionamiento de las macros corresponde a los programas NC llamados, por ejemplo, con la función NC **CALL PGM**. La macro se define como programa NC con el tipo de archivo *.h o *.i.

- HEIDENHAIN recomienda utilizar parámetros QL en la macro. En un programa NC, los parámetros QL solo funcionan localmente. Si se utilizan otros tipos de variable en una macro, las modificaciones afectarán al programa NC llamado según corresponda. Para conseguir cambios específicos en el programa NC que se va a llamar, utilizar parámetros Q o QS con número 1200 a 1399.
- Dentro de la macro se pueden leer los valores del parámetro de ciclo.

  Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 1518

Ejemplo de macro de usuario de retroceso

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; Reiniciar TCPM
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; Movimiento de recorrido con M91
3 FN 10: IF Q533 NE+0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; Si Q533 (dirección preferencial del ciclo 800) es distinto a 0, salto a LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; Leer datos del sistema (posición nominal en el sistema REF) y guardarlos en QL1
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = Comprobar signo
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; Salto a LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = Comprobar signo
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; Movimiento de retroceso con M91
11 END PGM RET MM	

19.7.2 Ciclo 801 RESET SISTEMA ROTATIVO

Programación ISO
G801

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
El ciclo depende de la máquina.

El ciclo **801** restablece los siguientes ajustes que ha programado mediante el ciclo **800**:

- Ángulo de precisión **Q497**
- Invertir herramienta **Q498**

Si ha ejecutado con el ciclo **800** la función Torneado excéntrico, tenga en cuenta lo siguiente: El ciclo **800** limita la velocidad máxima admisible en el torneado excéntrico. Esta se obtiene de una configuración que depende de la máquina (que lleva a cabo el fabricante) y del tamaño de la excentricidad. Es posible que, antes de la programación del ciclo **800**, haya programado una limitación de la velocidad con **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Cuando el valor de esta limitación de la velocidad es menor que la limitación de la velocidad calculada por el ciclo **800**, es el valor menor el que tiene efecto. Para reiniciar el ciclo **800**, programe el ciclo **801**. De este modo se resetea asimismo la limitación de la velocidad de rotación establecida por el ciclo. A continuación vuelve a actuar la limitación de la velocidad de rotación que se había programado antes de la llamada del ciclo con **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Mediante el ciclo **801**, la herramienta no se orienta en la posición de partida. Si se ha orientado una herramienta con el ciclo **800**, la herramienta se mantiene en esta posición también después del reinicio.

Temas utilizados

- Ciclos de torneado

  Información adicional: "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Con el ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO** se pueden restablecer ajustes que se han llevado a cabo con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**.
- El ciclo **801** no produce ningún movimiento del eje. Para colocar un eje inclinado en la posición básica, programar el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** con **Q531 ANGULO DE INCIDENCIA** igual a **0** o **PLANE RESET**.

Indicaciones sobre programación

- El ciclo **800** limita la velocidad máxima admisible en el torneado excéntrico. Esta se obtiene de una configuración que depende de la máquina (que lleva a cabo el fabricante) y del tamaño de la excentricidad. Es posible que, antes de la programación del ciclo **800**, haya programado una limitación de la velocidad con **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Cuando el valor de esta limitación de la velocidad es menor que la limitación de la velocidad calculada por el ciclo **800**, es el valor menor el que tiene efecto. Para reiniciar el ciclo **800**, programe el ciclo **801**. De este modo se resetea asimismo la limitación de la velocidad de rotación establecida por el ciclo. A continuación vuelve a actuar la limitación de la velocidad de rotación que se había programado antes de la llamada del ciclo con **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	El ciclo **801** no tiene parámetro de ciclo. Cerrar la introducción de ciclo con la tecla **END**.

19.8 Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)

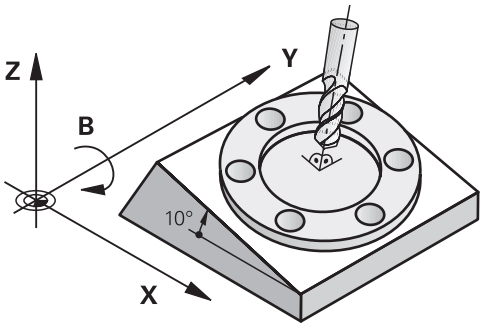
19.8.1 Fundamentos

Con la inclinación del espacio de trabajo se pueden mecanizar con ejes rotativos varias caras de una pieza en una sujeción, por ejemplo. Mediante las funciones de inclinación también se puede alinear una pieza fijada oblicuamente.

El espacio de trabajo solo se puede inclinar con un eje de herramienta **Z** activo.

Las funciones del control numérico para inclinar el espacio de trabajo son transformaciones de coordenadas. Para ello, el plano de mecanizado siempre está perpendicular a la dirección del eje de la hta.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117



Existen dos modos de funcionamiento para la inclinación del espacio de trabajo:

- Inclinación automática con la ventana **Rotación 3D** en la aplicación **Funcionam. manual**

  Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216
- Inclinación controlada mediante las funciones **PLANE** en el programa NC

  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171

> Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Indicaciones sobre las diferentes cinemáticas de máquina

Si no hay transformaciones activas y el espacio de trabajo no está inclinado, los ejes de la máquina lineales se desplazan en paralelo al sistema de coordenadas básico **B-CS**. Las máquinas se comportan de forma casi idéntica independientemente de la cinemática.

Información adicional: "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113

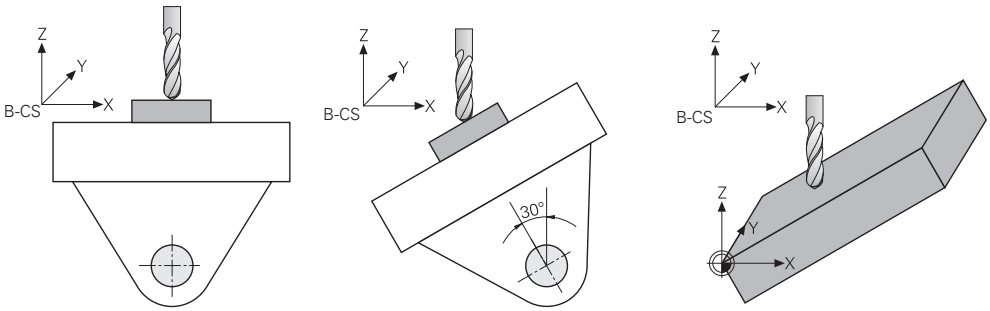
Si se inclina el espacio de trabajo, el control numérico desplaza los ejes e la máquina en función de la cinemática.

Tener en cuenta los siguientes aspectos con respecto a la cinemática de la máquina:

- Máquina con ejes rotativos en la mesa

  Con esta cinemática, los ejes rotativos de la mesa ejecutan el movimiento de inclinación y se modifica la posición de la pieza en el espacio de la máquina. Los ejes de máquina lineales desplazan en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** inclinado al igual que en el **B-CS** sin inclinar.

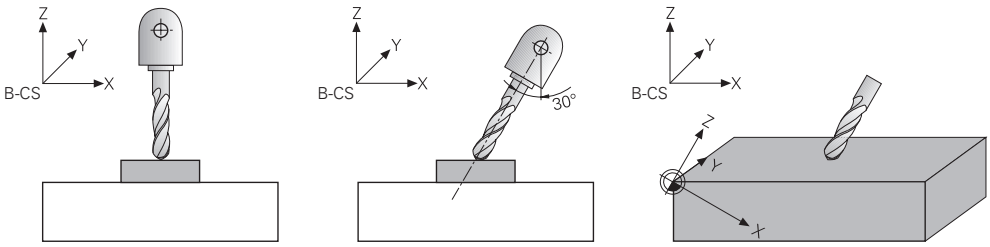
  Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117



- Máquina con ejes giratorios del cabezal

  Con esta cinemática, los ejes rotativos del cabezal ejecutan el movimiento de inclinación y la posición de la pieza en el espacio de la máquina no varía. En el **WPL-CS** inclinado y en función del ángulo de giro, al menos dos ejes de máquina lineales ya no se desplazan en paralelo al **B-CS** sin inclinar.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117



19.8.2 Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)

Fundamentos

Aplicación

Con la inclinación del espacio de trabajo se pueden mecanizar con ejes rotativos varias caras de una pieza en una sujeción, por ejemplo.

Mediante las funciones de inclinación también se puede alinear una pieza fijada oblicuamente.

Temas utilizados

- Tipos de mecanizado según el número de ejes

  Información adicional: "Modos de mecanizado según el número de ejes", Página 1457
- Aceptar el espacio de trabajo inclinado en el modo de funcionamiento **Manual** con la ventana **Rotación 3D**

  Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios

  Para el mecanizado de 3-2 ejes se necesitan al menos dos ejes rotativos. También es posible utilizar ejes desmontables como mesa adicional.
- Descripción cinemática

  Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)
- Herramienta con eje de herramienta **Z**

Descripción de la función

Al inclinar el espacio de trabajo se define la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

> La posición del punto cero de la pieza y, con ella, la posición del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** se define mediante la función **TRANS DATUM** antes de inclinar el espacio de trabajo en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.
>
> Un desplazamiento del punto cero actúa siempre en el **WPL-CS** activo, es decir, después de la función de inclinación. Si se desplaza el punto cero de la pieza para la inclinación, se debe restablecer la función de inclinación activa según corresponda.
>
> **Información adicional:** "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150

En la práctica, los planos de la pieza presentan distintos datos angulares. Por ello, el control numérico ofrece diferentes funciones **PLANE** con diversas opciones para definir ángulos.

Información adicional: "Resumen de las funciones PLANE", Página 1173

Además de la definición geométrica del espacio de trabajo, para cada función **PLANE** se debe determinar cómo el control numérico posiciona los ejes rotativos.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206

Si la definición geométrica del espacio de trabajo no proporciona ninguna posición de inclinación exacta, se podrá seleccionar la solución de inclinación deseada.

Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 1209

En función de los ángulos definidos y de la cinemática de la máquina, se puede seleccionar si el control numérico posiciona los ejes rotativos o simplemente orienta el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Tipos de transformación", Página 1213

Indicación de estado

Zona de trabajo Posiciones

En cuanto el espacio de trabajo se haya inclinado, la visualización de estado general mostrará un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

> Si se desactiva o restablece correctamente la función de inclinación, dejará de mostrarse el icono para el espacio de trabajo inclinado.
>
> **Información adicional:** "PLANE RESET", Página 1201

Zona de trabajo Estado

Si el espacio de trabajo está inclinado, las pestañas **POS** y **TRANS** de la zona de trabajo **Estado** contienen información sobre la orientación activa del espacio de trabajo.

Si se define el espacio de trabajo mediante los ángulos del eje, el control numérico muestra los valores de los ejes definidos. Para cada posibilidad de definición geométrica alternativa se podrá ver el ángulo espacial resultante.

Información adicional: "Pestaña POS", Página 201

Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204

Resumen de las funciones PLANE

El control numérico ofrece las siguientes funciones **PLANE**:

Elemento sintáctico	Función	Información adicional
SPATIAL	Define el espacio de trabajo mediante tres ángulos espaciales	Página 1176
PROJECTED	Define el espacio de trabajo mediante dos ángulos de proyección y un ángulo de rotación	Página 1182
EULER	Define el espacio de trabajo mediante tres ángulos de Euler	Página 1186
VECTOR	Define el espacio de trabajo mediante dos vectores	Página 1189
POINTS	Define el espacio de trabajo mediante las coordenadas de tres puntos	Página 1192
RELATIVO	Define el espacio de trabajo mediante un único ángulo espacial que actúa por incrementos	Página 1197
AXIAL	Define el espacio de trabajo mediante un máx. de tres ángulos del eje absolutos o incrementales	Página 1202
RESET	Restablece la inclinación del espacio de trabajo	Página 1201

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al conectar la máquina, el control numérico intenta restablecer el estado de desconectado del plano inclinado. Bajo ciertas circunstancias esto no es posible. Esto aplica, p. ej si bascula con ángulo del eje y la máquina se ha configurado con ángulo espacial o si se ha modificado la cinemática.

- Siempre que sea posible, restablecer la inclinación antes del apagado
- Al volver a conectar comprobar el estado de la inclinación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo **8 ESPEJO** puede actuar de diversas formas en combinación con la función **Inclinar plano de trabajo**. Aquí son decisivas las secuencias de programación, los ejes reflejados y la función de inclinación utilizada. Durante el proceso de inclinación y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y las posiciones con la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Ejemplos

1 Ciclo **8 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación sin ejes giratorios:
   - La inclinación de la función **PLANE** utilizada se reflejará (excepto **PLANE AXIAL**)
   - La simetría tiene efecto tras la inclinación con **PLANE AXIAL** o el ciclo **19**

2 Ciclo **8 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación con un eje giratorio:
   - El eje giratorio reflejado no tiene repercusión en la inclinación de la función **PLANE** utilizada, solo se reflejará el desplazamiento del eje giratorio

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios con dentado Hirth deben retirarse del dentado para la inclinación. Durante el desplazamiento de retirada y el movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje rotativo

- Si utiliza la función **PLANE** con la función **M120** activa, el control numérico anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.
- Restablecer todas las funciones **PLANE** con **PLANE RESET**. Cuando, por ejemplo, se definen todos los ángulos espaciales con 0, el control numérico solo resetea el ángulo y no la función de inclinación.
- Si se limita el número de ejes rotativos con la función **M138**, las posibilidades de pivotación de la máquina pueden verse limitadas. Su fabricante determina si el control numérico tiene en cuenta el ángulo del eje de los ejes seleccionados o si lo fija en 0.

- El control numérico solo admite las funciones de inclinación con el eje de herramienta **Z** activo.
- En caso necesario, se puede editar el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**. Sin embargo, no se puede volver a añadir el ciclo, ya que el control numérico ya no lo ofrece en la programación.

Inclinar el espacio de trabajo sin ejes rotativos

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
El fabricante debe tener en cuenta el ángulo exacto en la descripción de la cinemática, p. ej. un cabezal angular montado.

También puede alinear sin ejes giratorios el espacio de trabajo programado perpendicular a la herramienta, p. ej. para adaptar el espacio de trabajo a un cabezal angular montado.

Con la función **PLANE SPATIAL** y el comportamiento de posicionamiento **STAY** se inclina el espacio de trabajo del ángulo introducido por el fabricante.

Ejemplo de cabezal angular integrado con dirección fija **Y** de la herramienta:

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

El ángulo de inclinación debe coincidir exactamente con el ángulo de la herramienta; de no ser así, el control numérico emite un mensaje de error.

PLANE SPATIAL

Aplicación

Mediante la función **PLANE SPATIAL** se define el espacio de trabajo con tres ángulos espaciales.

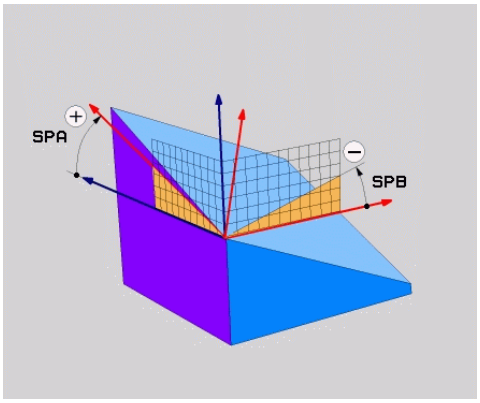
> Los ángulos espaciales son la posibilidad de definición más utilizada de un espacio de trabajo. La definición no es específica de la máquina, es decir, no depende de los ejes rotativos disponibles.

Temas utilizados

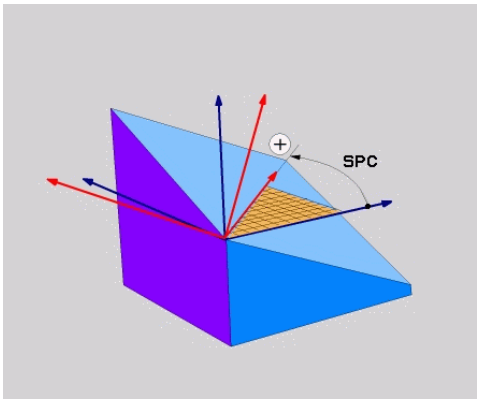
- Definir un único ángulo espacial que actúe por incrementos
  Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 1197
- Introducción del ángulo del eje
  Información adicional: "PLANE AXIAL", Página 1202

Descripción de la función

Los ángulos espaciales definen un espacio de trabajo como tres giros independientes entre sí en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, es decir, en el espacio de trabajo sin inclinar.



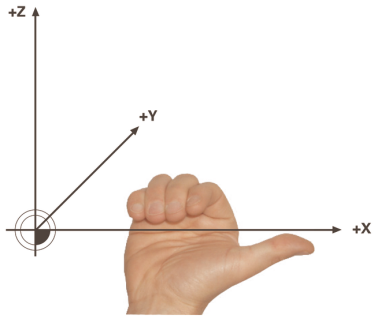
Ángulos espaciales **SPA** y **SPB**



Ángulo espacial **SPC**

Aunque uno o mas ángulos contengan el valor 0, deben definirse los tres.

Como los ángulos espaciales se programan independientemente de los ejes rotativos disponibles físicamente, no deben hacer diferencias con respecto al signo entre los ejes del cabezal y de la mesa. Utilizar siempre la regla de la mano derecha ampliada.



El pulgar de la mano derecha apunta a la dirección positiva del eje alrededor de la cual se lleva a cabo la rotación. Al doblar los dedos, los dedos doblados apuntan hacia el sentido de giro positivo.

La introducción de los ángulos espaciales como tres giros independientes entre sí en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** con la secuencia de programación **A-B-C** supone un reto para muchos usuarios. La dificultad reside en que hay que tener en cuenta simultáneamente dos sistemas de coordenadas, el **W-CS** sin modificar y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** modificado.

Por ello, se pueden definir alternativamente los ángulos espaciales representando tres giros sucesivos con la secuencia de inclinación **C-B-A**. Esta alternativa permite tener en cuenta un único sistema de coordenadas: el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** modificado.

Información adicional: "Notas", Página 1180

Esta vista se corresponde con tres funciones **PLANE RELATIV** programadas sucesivamente, primero con **SPC**, luego con **SPB** y, finalmente, con **SPA**. Los ángulos espaciales por incrementos **SPB** y **SPA** se refieren al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, es decir, a un espacio de trabajo inclinado.

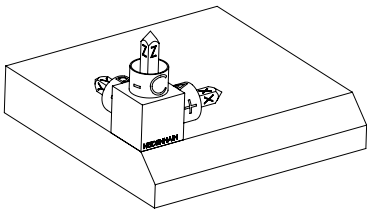
Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 1197

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

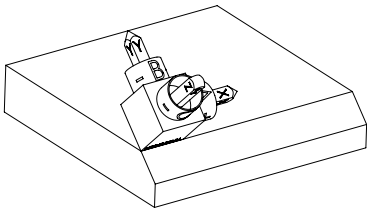
```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo espacial definido **SPA+45**, el control numérico orienta el eje Z inclinado del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **SPA** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.

Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos espaciales:

- **SPA+45**, **SPB+0** y **SPC+90** para el segundo bisel

  Información adicional: "Notas", Página 1180
- **SPA+45**, **SPB+0** y **SPC+180** para el tercer bisel
- **SPA+45**, **SPB+0** y **SPC+270** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE SPATIAL	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante tres ángulos espaciales
SPA	Giro alrededor del eje X del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
SPB	Giro alrededor del eje Y del **W-CS** Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
SPC	Giro alrededor del eje Z del **W-CS** Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206
SYM o **SEQ**	Seleccionar una solución de inclinación exacta **Información adicional:** "Soluciones de inclinación", Página 1209 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o **TABLE ROT**	Tipo de transformación **Información adicional:** "Tipos de transformación", Página 1213 Elemento sintáctico opcional

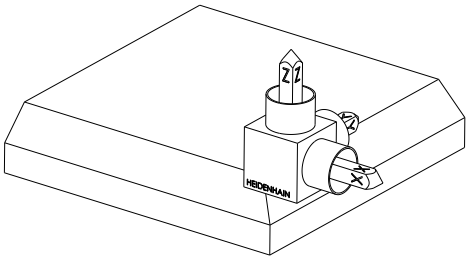
Notas

Comparación de las vistas en el ejemplo de un bisel

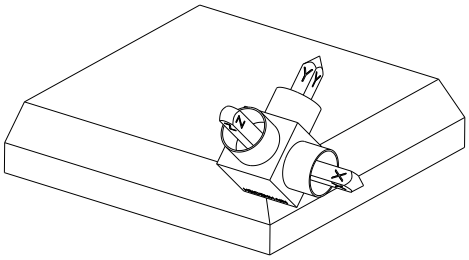
Ejemplo

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Vistas A-B-C



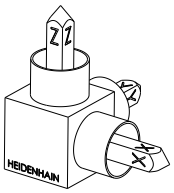
Estado de salida



SPA+45

Orientación del eje de herramienta **Z**

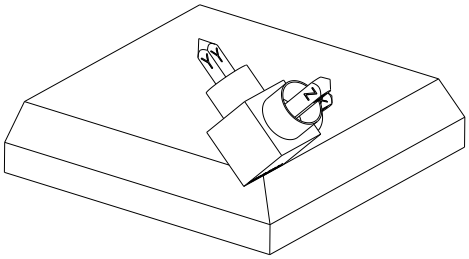
Giro alrededor del eje X del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** inclinado



SPB+0

Giro alrededor del eje Y del **W-CS** sin inclinar

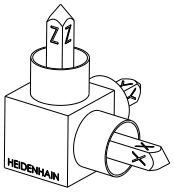
Con valor 0 no hay giro



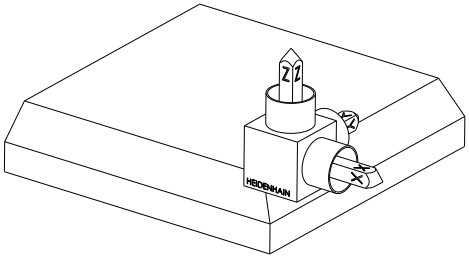
SPC+90

Orientación del eje principal **X**

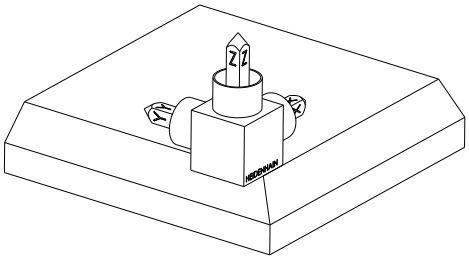
Giro alrededor del eje Z del **W-CS** sin inclinar



Vistas C-B-A



Estado de salida



SPC+90

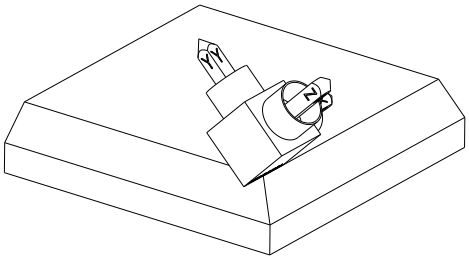
Orientación del eje principal **X**

Giro alrededor del eje Z del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, es decir, en el espacio de trabajo sin inclinar

SPB+0

Giro alrededor del eje Y en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, es decir, en el espacio de trabajo inclinado

Con valor 0 no hay giro



SPA+45

Orientación del eje de herramienta **Z**

Giro alrededor del eje X en el **WPL-CS**, es decir, en el espacio de trabajo inclinado

Ambas vistas conducen al mismo resultado.

Definición

Abreviatura	Definición
SP, p. ej. en **SPA**	Espacialmente

PLANE PROJECTED

Aplicación

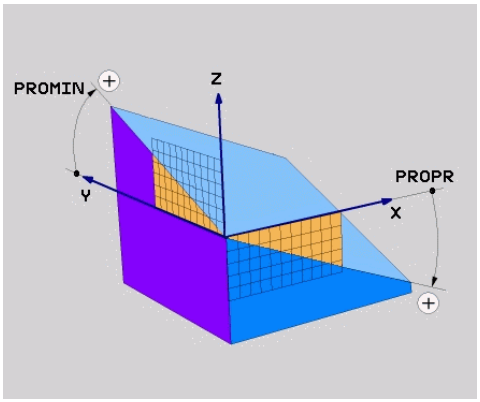
Con la función **PLANE PROJECTED** se define el espacio de trabajo con dos ángulos de proyección. Con otro ángulo de rotación se alinea opcionalmente el eje X en el espacio de trabajo inclinado.

Descripción de la función

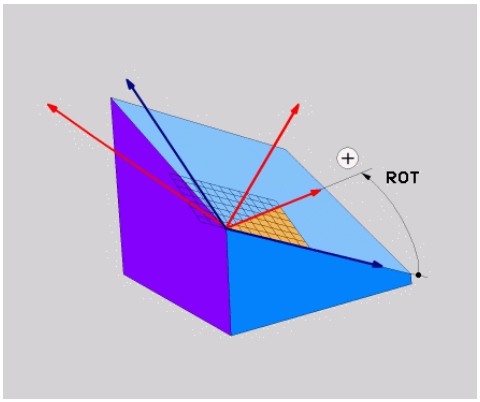
Los ángulos de proyección definen un espacio de trabajo como dos ángulos independientes entre sí en los espacios de trabajo **ZX** e **YZ** del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234

Con otro ángulo de rotación se alinea opcionalmente el eje X en el espacio de trabajo inclinado.



Ángulo de proyección **PROMIN** y **PROPR**



Ángulo de rotación **ROT**

Aunque uno o mas ángulos contengan el valor 0, deben definirse los tres.

La introducción de los ángulos de proyección en piezas rectangulares es sencilla porque las aristas de las piezas se corresponden con los ángulos de proyección.

En las piezas no rectangulares, los ángulos de proyección se calculan representando los espacios de trabajo **ZX** e **YZ** como platos transparentes con escalas angulares. Si se observa la pieza de frente a través del plano **ZX**, la diferencia entre el eje X y la arista de la pieza se corresponde con el ángulo de proyección **PROPR**. El ángulo de proyección **PROMIN** se calcula mediante el mismo procedimiento, pero observando la pieza desde la izquierda.

Si se utiliza **PLANE PROJECTED** para un mecanizado de varias caras o interior, se deberán emplear o proyectar las aristas ocultas de la pieza. En esos casos, representar la pieza transparente.

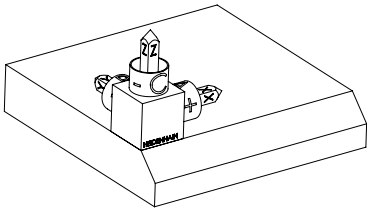
Información adicional: "Notas", Página 1185

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

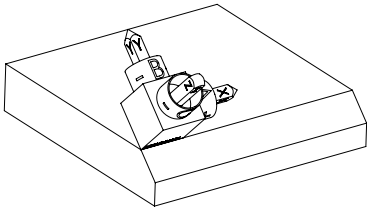
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo de proyección definido **PROMIN+45**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El ángulo de **PROMIN** actúa en el espacio de trabajo **YZ**.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.

Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos de proyección y rotación:

- **PROPR+45**, **PROMIN+0** y **ROT+90** para el segundo bisel
- **PROPR+0**, **PROMIN-45** y **ROT+180** para el tercer bisel
- **PROPR-45**, **PROMIN+0** y **ROT+270** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

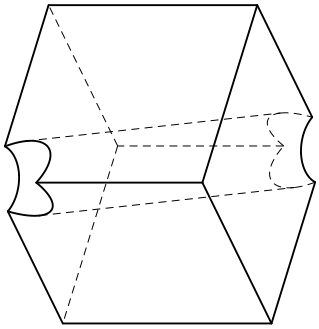
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

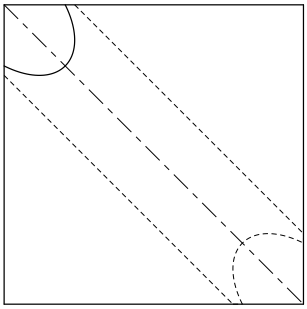
Elemento sintáctico	Significado
PLANE PROJECTED	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante dos ángulos de proyección y un ángulo de rotación
PROPR	Ángulo en el espacio de trabajo **ZX**, es decir, alrededor del eje Y del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** Introducción: **-89,999999...+89,9999**
PROMIN	Ángulo en el espacio de trabajo **YZ**, es decir, alrededor del eje X del **W-CS** Introducción: **-89,999999...+89,9999**
ROJO	Giro alrededor del eje Z del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206
SYM o **SEQ**	Seleccionar una solución de inclinación exacta **Información adicional:** "Soluciones de inclinación", Página 1209 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o **TABLE ROT**	Tipo de transformación **Información adicional:** "Tipos de transformación", Página 1213 Elemento sintáctico opcional

Notas

Proceso con aristas ocultas de la pieza en el ejemplo de un taladro diagonal



Cubo con un taladro diagonal

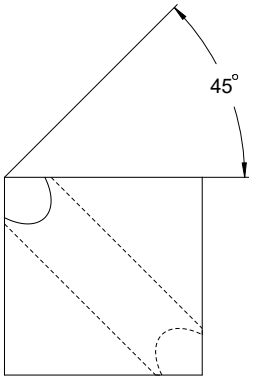


Vista frontal, es decir, proyección en el espacio de trabajo **ZX**

Ejemplo

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45  PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

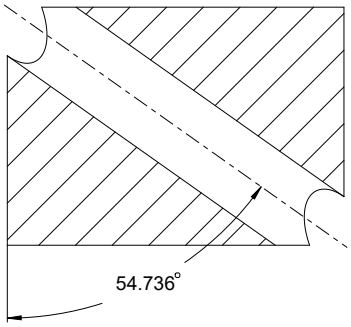
Comparación del ángulo de proyección y espacial



Si se representa la pieza transparente, es más fácil calcular los ángulos de proyección.

Ambos ángulos de proyección son de 45°.

> Durante la definición del signo, debe tenerse en cuenta que el espacio de trabajo es perpendicular al eje central del taladro.



En una definición del espacio de trabajo mediante ángulos espaciales se debe observar las diagonales espaciales.

El corte completo a lo largo del eje del taladro muestra que el eje no forma un triángulo isósceles con las aristas inferior e izquierda de la pieza. Por ello, un ángulo espacial **SPA+45**, por ejemplo, produce un resultado erróneo.

Definición

Abreviatura	Definición
PROPR	Plano principal
PROMIN	Plano secundario
ROJO	Angulo de rotación

PLANE EULER

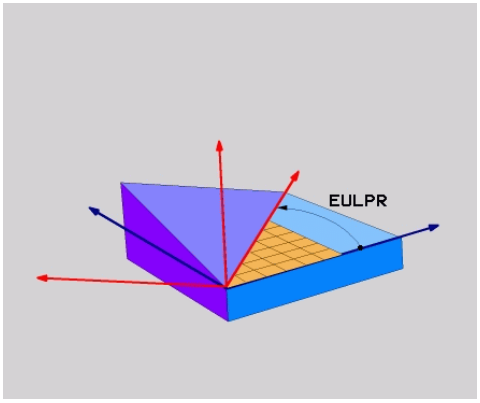
Aplicación

Con la función **PLANE EULER** se define el espacio de trabajo con tres ángulos de Euler.

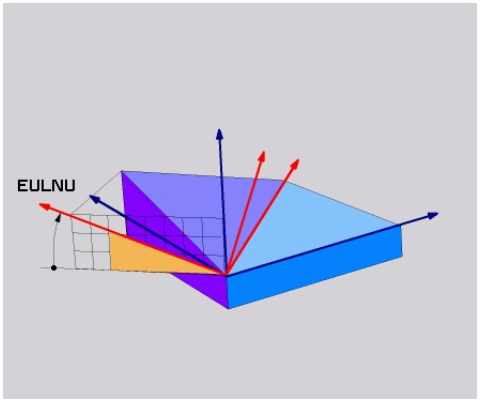
Descripción de la función

Los ángulos de Euler definen un espacio de trabajo como tres giros consecutivos que parten del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

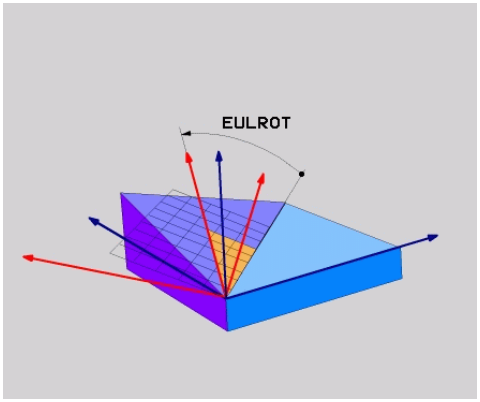
Con el tercer ángulo de Euler se puede alinear opcionalmente el eje X inclinado.



Ángulo de Euler **EULPR**



Ángulo de Euler **EULNU**



Ángulo de Euler **EULROT**

Aunque uno o mas ángulos contengan el valor 0, deben definirse los tres.

Los giros consecutivos se llevan a cabo, en primer lugar, alrededor del eje Z sin inclinar, a continuación, alrededor del eje X inclinado y, a continuación, alrededor del eje Z.

Esta vista se corresponde con tres funciones **PLANE RELATIV** programadas sucesivamente, primero con **SPC**, luego con **SPA** y, finalmente, otra vez con **SPC**.

Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 1197

Asimismo, se obtiene el mismo resultado mediante una función **PLANE SPATIAL** con los ángulos espaciales **SPC** y **SPA**, y una rotación posterior, p. ej. con la función **TRANS ROTATION**.

Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 1176

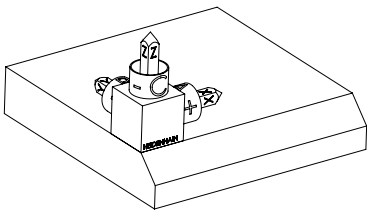
Información adicional: "Giro con TRANS ROTATION", Página 1155

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

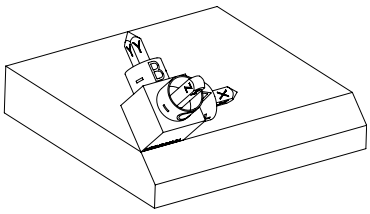
```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo de Euler definido **EULNU**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **EULNU** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.

Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos de Euler:

- **EULPR+90**, **EULNU45** y **EULROT0** para el segundo bisel
- **EULPR+180**, **EULNU45** y **EULROT0** para el tercer bisel
- **EULPR+270**, **EULNU45** y **EULROT0** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

Ejemplo

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE EULER	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante tres ángulos de Euler
EULPR	Giro alrededor del eje Z del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** Introducción: **-180,000000...+180,000000**
EULNU	Giro alrededor del eje X del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** Introducción: **0...180.000000**
EULROT	Giro alrededor del eje Z del **WPL-CS** inclinado Introducción: **0...360.000000**
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206
SYM o **SEQ**	Seleccionar una solución de inclinación exacta **Información adicional:** "Soluciones de inclinación", Página 1209 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o **TABLE ROT**	Tipo de transformación **Información adicional:** "Tipos de transformación", Página 1213 Elemento sintáctico opcional

Definición

Abreviatura	Definición
EULPR	Ángulo de precisión
EULNU	Ángulo de nutación
EULROT	Angulo de rotación

PLANE VECTOR

Aplicación

Con la función **PLANE VECTOR** se define el espacio de trabajo con dos vectores.

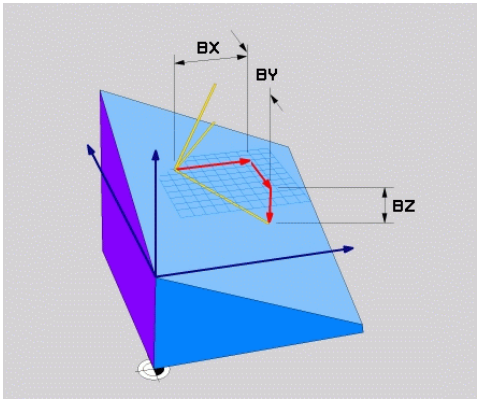
Temas utilizados

- Formato de salida de los programas NC

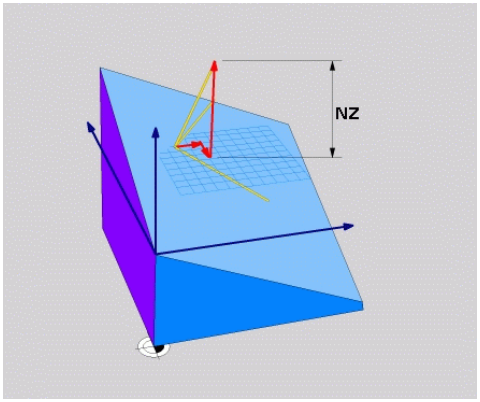
  Información adicional: "Formatos de salida de los programas NC", Página 1455

Descripción de la función

Los vectores definen un espacio de trabajo como dos indicaciones de dirección independientes que parten del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.



Vector básico con los componentes **BX**, **BY** y **BZ**



Componente **NZ** del vector normal

Aunque uno o más componentes contengan el valor 0, deben definirse los seis componentes.

> No se puede introducir un vector normalizado. Se pueden utilizar las dimensiones del dibujo o cualquier valor que no cambie cómo se relacionan los componentes entre sí.
>
> **Información adicional:** "Ejemplo de aplicación", Página 1190

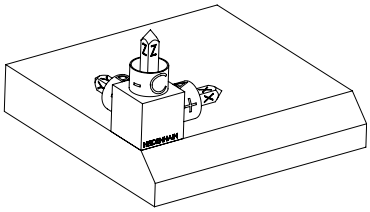
El vector básico con los componentes **BX**, **BY** y **BZ** define la dirección del eje X inclinado. El vector normal con los componentes **NX**, **NY** y **NZ** define la dirección del eje Z inclinado y, con ella, indirectamente el espacio de trabajo. El vector normal es perpendicular al espacio de trabajo inclinado.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

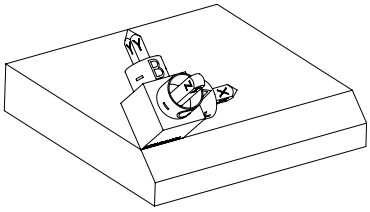
```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el vector normal definido con los componentes **NX+0**, **NY-1** y **NZ+1**, el control numérico orienta el eje Z del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel.

La alineación del eje X inclinado se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar mediante el componente **BX+1**.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.

Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes componentes de los vectores:

- **BX+0**, **BY+1** y **BZ+0**, así como **NX+1**, **NY+0** y **NZ+1** para el segundo bisel
- **BX-1**, **BY+0** y **BZ+0**, así como **NX+0**, **NY+1** y **NZ+1** para el tercer bisel
- **BX+0**, **BY-1** y **BZ+0**, así como **NX-1**, **NY+0** y **NZ+1** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE VECTOR	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante dos vectores
BX, **BY** y **BZ**	Componentes del vector básico con respecto al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** para la orientación del eje X inclinado Introducción: **-99,9999999...+99,9999999**
NX, **NY** y **NZ**	Componentes del vector normal con respecto al **W-CS** para la orientación del eje Z inclinado Introducción: **-99,9999999...+99,9999999**
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206
SYM o **SEQ**	Seleccionar una solución de inclinación exacta **Información adicional:** "Soluciones de inclinación", Página 1209 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o **TABLE ROT**	Tipo de transformación **Información adicional:** "Tipos de transformación", Página 1213 Elemento sintáctico opcional

Notas

- Si los componentes del vector normal contienen valores muy pequeños, p. ej. 0 o 0,0000001, el control numérico no puede determinar la inclinación del espacio de trabajo. En tales casos, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error. Este comportamiento no es configurable.
- El control numérico calcula internamente en cada caso los vectores normalizados a partir de los valores que usted ha introducido.

Indicaciones relacionadas con los vectores no perpendiculares

Para que el espacio de trabajo se defina inequívocamente, los vectores deben programarse perpendiculares entre sí.

Con el parámetro de máquina opcional **autoCorrectVector** (n.º 201207), el fabricante define el comportamiento del control numérico en los vectores no perpendiculares.

Alternativamente a un mensaje de error, el control numérico puede corregir o sustituir el vector básico no perpendicular. En ese caso, el control numérico no modifica el vector normal.

Comportamiento de corrección del control numérico con un vector base no perpendicular:

- El control numérico proyecta el vector básico a lo largo del vector normal sobre el espacio de trabajo definido mediante el vector normal.

El comportamiento de corrección del control numérico con un vector base no perpendicular que, además, es demasiado corto, paralelo o antiparalelo al vector normal:

- Cuando el vector normal contiene el valor 0 en el componente **NX**, el vector básico corresponde al eje X de origen.
- Cuando el vector normal contiene el valor 0 en el componente **NY**, el vector básico corresponde al eje Y de origen.

Definición

Abreviatura	Definición
B, p. ej. en **BX**	Vector base
N, p. ej. en **NX**	Vector normal

PLANE POINTS

Aplicación

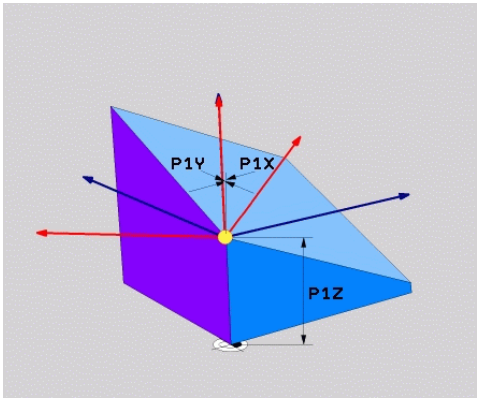
Mediante la función **PLANE POINTS** se define el espacio de trabajo con tres puntos.

Temas utilizados

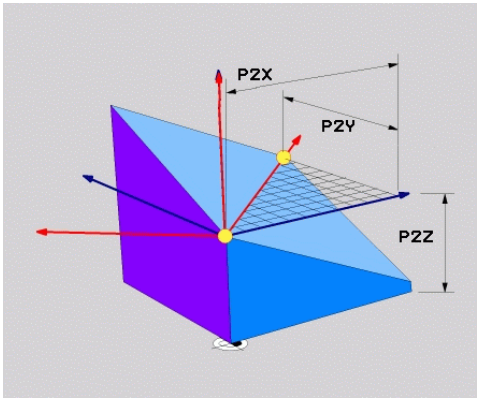
- Alinear el plano con el ciclo de palpación **431 MEDIR PLANO**
  Información adicional: "Ciclo 431 MEDIR PLANO", Página 2061

Descripción de la función

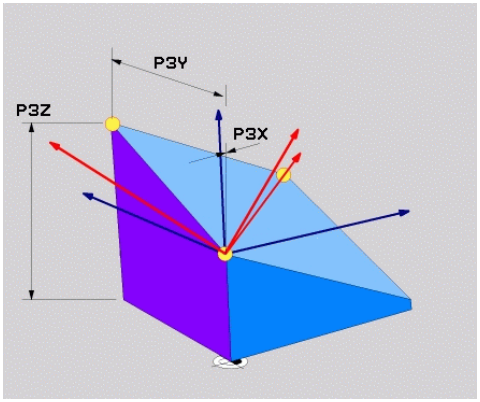
Definir los puntos de un espacio de trabajo mediante sus coordenadas en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar



Primer punto con las coordenadas **P1X**, **P1Y** y **P1Z**



Segundo punto con las coordenadas **P2X**, **P2Y** y **P2Z**



Tercer punto con las coordenadas **P3X**, **P3Y** y **P3Z**

Aunque una o más coordenadas contengan el valor 0, se deben definir las nueve coordenadas.

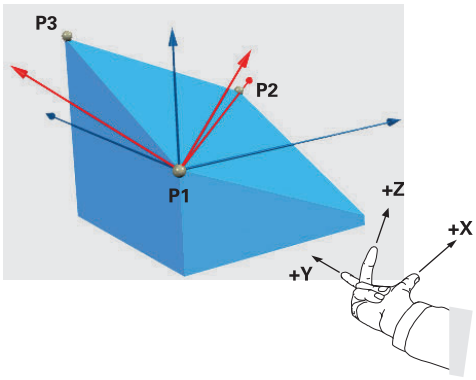
El primer punto con las coordenadas **P1X**, **P1Y** y **P1Z** define el primer punto del eje X inclinado.

> Se puede imaginar que con el primer punto se define el origen del eje X inclinado y, con él, el punto para orientar el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.
>
> Tener en cuenta que con la definición del primer punto no se desplaza el punto cero de la pieza. Si se desea programar las coordenadas del primer punto con el valor 0 respectivamente, deberá desplazarse el punto cero de la pieza previamente a esta posición.

El segundo punto con coordenadas **P2X**, **P2Y** y **P2Z** define el segundo punto del eje X inclinado y, con él, también su orientación.

> En el espacio de trabajo definido se calcula automáticamente la orientación del eje Y inclinado, ya que ambos ejes son perpendiculares entre sí.

El tercer punto con coordenadas **P3X**, **P3Y** y **P3Z** define la inclinación del espacio de trabajo inclinado.



Para que la dirección del eje de herramienta positiva se aleje de la pieza, se aplican las siguientes condiciones a la posición de los tres puntos:

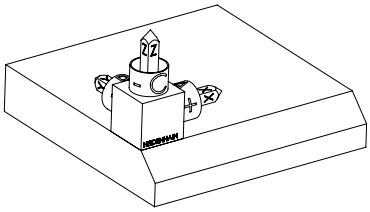
- El punto 2 se encuentra a la derecha del punto 1
- El punto 3 se encuentra por encima de las líneas de unión del punto 1 y 2.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

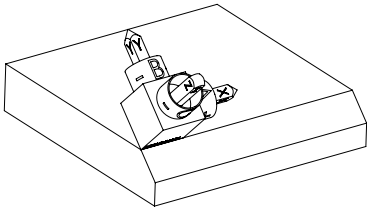
```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante los dos primeros puntos **P1** y **P2**, el control numérico orienta el eje X del **WPL-CS**.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

P3 define la inclinación del espacio de trabajo inclinado.

Las orientaciones de los ejes inclinados Y y Z se calculan automáticamente, ya que todos los ejes son perpendiculares entre sí.

Se pueden introducir las dimensiones del dibujo o cualquier valor que no cambie cómo se relacionan las introducciones entre sí.

En el ejemplo también se puede definir **P2X** con la anchura de la pieza **+100**. Del mismo modo, **P3Y** y **P3Z** se pueden programar con la anchura del bisel **+10**.

Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes puntos:

- **P1X+0**, **P1Y+0**, **P1Z+0**, así como **P2X+0**, **P2Y+1**, **P2Z+0** y **P3X-1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** para el segundo bisel
- **P1X+0**, **P1Y+0**, **P1Z+0**, así como **P2X-1**, **P2Y+0**, **P2Z+0** y **P3X+0**, **P3Y-1**, **P3Z+1** para el tercer bisel
- **P1X+0**, **P1Y+0**, **P1Z+0**, así como **P2X+0**, **P2Y-1**, **P2Z+0** y **P3X+1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE POINTS	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante tres puntos
P1X, **P1Y** y **P1Z**	Coordenadas del primer punto desde el eje X inclinado con respecto al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** Introducción: **-999999999,999999...+999999999,999999**
P2X, **P2Y** y **P2Z**	Coordenadas del segundo punto con respecto al **W-CS** respecto a la orientación del eje X inclinado Introducción: **-999999999,999999...+999999999,999999**
P3X, **P3Y** y **P3Z**	Coordenadas del tercer punto con respecto al **W-CS** con respecto a la inclinación del espacio de trabajo inclinado Introducción: **-999999999,999999...+999999999,999999**
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206
SYM o **SEQ**	Seleccionar una solución de inclinación exacta **Información adicional:** "Soluciones de inclinación", Página 1209 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o **TABLE ROT**	Tipo de transformación **Información adicional:** "Tipos de transformación", Página 1213 Elemento sintáctico opcional

Definición

Abreviatura	Definición
P, p. ej. en **P1X**	Punto

PLANE RELATIV

Aplicación

Con la función **PLANE RELATIV** se define el espacio de trabajo con un único ángulo espacial.

El ángulo definido siempre actúa con respecto al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

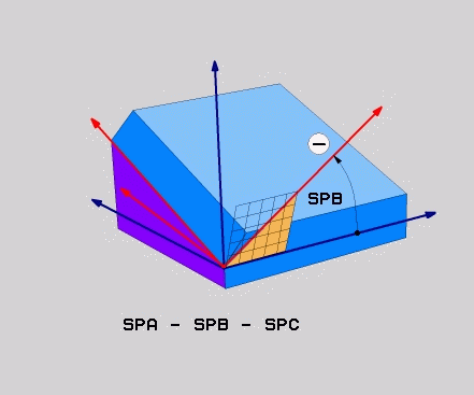
Descripción de la función

Un ángulo espacial relativo define un espacio de trabajo como un giro en el sistema de referencia activo.

Si el espacio de trabajo no está inclinado, el ángulo espacial definido se refiere al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Si el espacio de trabajo está inclinado, el ángulo espacial relativo se refiere al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** inclinado.

> Con **PLANE RELATIV** se puede programar, p. ej. un bisel en una superficie inclinada de la pieza inclinando aún más el espacio de trabajo lo equivalente al ángulo del bisel.



Ángulo espacial aditivo **SPB**

En cada función **PLANE RELATIVE** se define un solo ángulo espacial. Sin embargo, se pueden programar sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIV** que se desee.

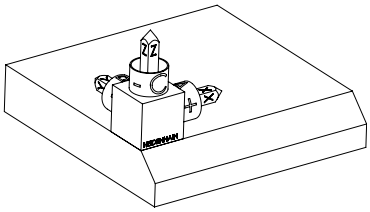
Si después de una función **PLANE RELATIV** se desea deshacer la inclinación del espacio de trabajo activo previamente, definir otra función **PLANE RELATIV** con el mismo ángulo, pero el signo opuesto.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

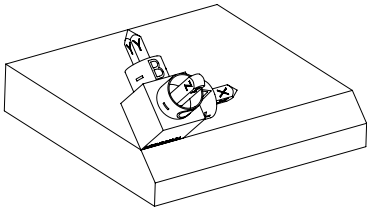
```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo espacial **SPA+45**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **SPA** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.

Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos espaciales:

- Primera función PLANE RELATIVE con **SPC+90** y otra inclinación relativa con **SPA+45** para el segundo bisel
- Primera función PLANE RELATIVE con **SPC+180** y otra inclinación relativa con **SPA+45** para el tercer bisel
- Primera función PLANE RELATIVE con **SPC+270** y otra inclinación relativa con **SPA+45** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Si se sigue desplazando el punto cero de la pieza en un espacio de trabajo, se deben definir valores incrementales.

Información adicional: "Nota", Página 1200

Introducción

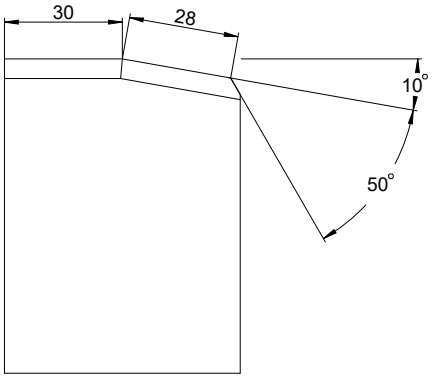
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE RELATIVE	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante un ángulo espacial relativo
SPA, **SPB** o **SPC**	Giro alrededor del eje X, Y o Z del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** Introducción: **-360.0000000...+360.0000000** Si el espacio de trabajo está inclinado, el giro actúa alrededor del eje X, Y o Z del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206
SYM o **SEQ**	Seleccionar una solución de inclinación exacta **Información adicional:** "Soluciones de inclinación", Página 1209 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o **TABLE ROT**	Tipo de transformación **Información adicional:** "Tipos de transformación", Página 1213 Elemento sintáctico opcional

Nota

Desplazamiento del punto cero incremental en el ejemplo de un bisel



Bisel de 50° en la superficie inclinada de una pieza

Ejemplo

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Este procedimiento presenta la ventaja de que se puede programar directamente con las dimensiones del dibujo.

Definición

Abreviatura	Definición
SP, p. ej. en **SPA**	Espacialmente

PLANE RESET

Aplicación

Con la función **PLANE RESET** se restablecen todos los ángulos de inclinación y se desactiva la inclinación del espacio de trabajo.

Descripción de la función

La función **PLANE RESET** siempre ejecuta dos subtareas:

- Restablecer todos los ángulos de inclinación, independientemente de la función de inclinación seleccionada o del tipo de ángulo

  La función no resetea ningún valor de offset.

  Información adicional: "Transformación básica y offset", Página 2282
- Desactivar la inclinación del espacio de trabajo

> Esta subtarea no efectúa ninguna otra función de inclinación.
>
> Aunque dentro de cualquier función de inclinación se programen todas las indicaciones angulares con el valor 0, la inclinación del espacio de trabajo permanecerá activa.

Con el posicionamiento opcional de los ejes rotativos, se puede volver a girar los ejes rotativos hasta la posición inicial como una tercera subtarea.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206

Introducción

```
11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE RESET	Sintaxis de apertura para el reinicio de todos los ángulos de inclinación y la desactivación de una función inclinada activa.
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206

Notas

- Antes de la ejecución del programa, comprobar que no hay ninguna transformación de coordenadas no deseada activa. En caso necesario, la inclinación del espacio de trabajo también se puede desactivar manualmente mediante la ventana **Rotación 3D**.

  Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216

  > En la visualización de estado se puede comprobar el estado deseado de la situación inclinada.
  >
  > **Información adicional:** "Indicación de estado", Página 1173

- Con las funciones de palpación se puede guardar la posición inclinada de la pieza como giro básico 3D en la tabla de puntos de referencia, por ejemplo **Plano (PL)**. Por tanto, la pieza se debe alinear con una función de inclinación en el programa NC, por ejemplo con **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**. Para el mecanizado no se debe utilizar **PLANE RESET**, ya que, con esta función, el control numérico no tiene en cuenta el giro básico 3D.

  Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 1176

PLANE AXIAL

Aplicación

Con la función **PLANE AXIAL** se define el espacio de trabajo con hasta un máx. de tres ángulos del eje absolutos o incrementales.

Se puede programar un ángulo del eje por cada uno de los ejes rotativos disponibles en la máquina.

> Gracias a la posibilidad de definir un solo ángulo del eje, también se puede utilizar **PLANE AXIAL** en máquinas con un solo eje rotativo.

Tener en cuenta que los programas NC con ángulos del eje siempre dependen de la cinemática y, por lo tanto, nunca son independientes de la máquina.

Temas utilizados

- Programar independientemente de la cinemática con ángulos espaciales

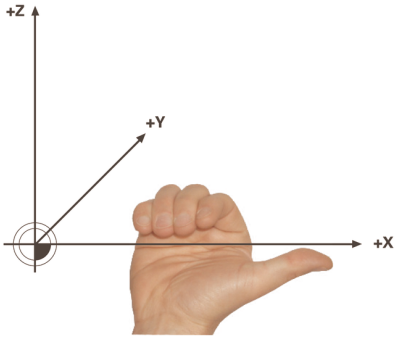
  Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 1176

Descripción de la función

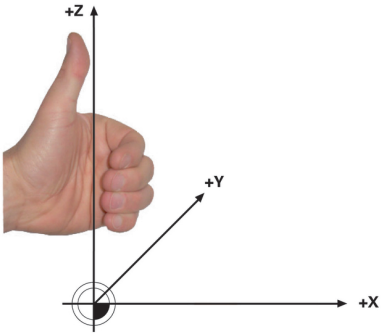
Los ángulos del eje definen tanto la orientación del espacio de trabajo como las coordinadas nominales de los ejes rotativos.

Los ángulos del eje deben corresponder con los ejes disponibles de la máquina. Si programa ángulos del eje para ejes giratorios no disponibles, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Como los ángulos del eje dependen de la cinemática, se debe diferenciar entre los ejes del cabezal y de la mesa con respecto al signo.



Regla de la mano derecha ampliada para los ejes rotativos del cabezal



Regla de la mano izquierda ampliada para los ejes rotativos de la mesa

El pulgar de la mano correspondiente apunta a la dirección positiva del eje alrededor de la cual se lleva a cabo la rotación. Al doblar los dedos, los dedos doblados apuntan hacia el sentido de giro positivo.

Tenga en cuenta que con los ejes rotativos construidos uno encima del otro, el posicionamiento del primer eje rotativo también cambia la posición del segundo eje rotativo.

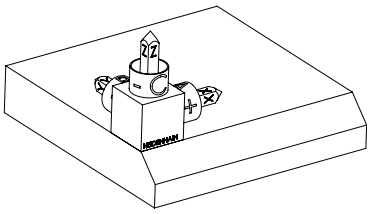
Ejemplo de aplicación

El siguiente ejemplo se aplica a una máquina con una cinemática de mesa AC cuyos dos ejes rotativos están construidos perpendicularmente y uno encima del otro.

Ejemplo

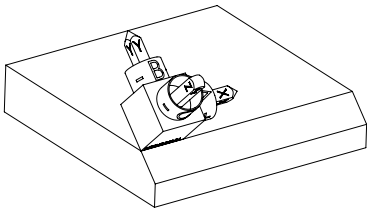
```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

Estado de salida



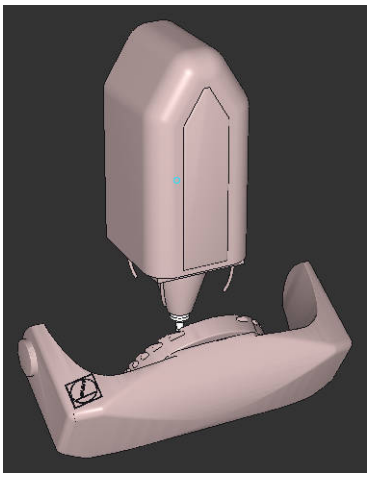
El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo del eje definido **A**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **A** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

> Para que la herramienta se coloque perpendicular a la superficie del bisel, el eje rotativo de la mesa A debe inclinarse hacia atrás.
>
> Según la regla de la mano izquierda ampliada para los ejes de la mesa, el signo del valor del eje A debe ser positivo.



La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.

> Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.
>
> Si el ejemplo del espacio de trabajo define el primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos del eje:
>
> - **A+45** y **C+90** para el segundo bisel
> - **A+45** y **C+180** para el tercer bisel
> - **A+45** y **C+270** para el cuarto bisel
>
> Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.
>
> Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE AXIAL	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante hasta un máx. de tres ángulos del eje
A	Si hay un eje A disponible, posición nominal del eje rotativo A Introducción: **-99999999,9999999...+99999999,9999999** Elemento sintáctico opcional
B	Si hay un eje B disponible, posición nominal del eje rotativo B Introducción: **-99999999,9999999...+99999999,9999999** Elemento sintáctico opcional
C	Si hay un eje C disponible, posición nominal del eje rotativo C Introducción: **-99999999,9999999...+99999999,9999999** Elemento sintáctico opcional
MOVE, **TURN** o **STAY**	Tipo de posicionamiento del eje rotativo En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**. **Información adicional:** "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206

Las introducciones **SYM** o **SEQ**, así como **COORD ROT** o **TABLE ROT** son posibles, pero no tienen efecto junto con **PLANE AXIAL**.

Notas

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Si las definiciones de ángulos espaciales de su máquina lo permiten, puede seguir programando después de **PLANE AXIAL** también con **PLANE RELATIV**.

- Los ángulos del eje de la función **PLANE AXIAL** actúan modalmente. Si programa un ángulo del eje incremental, el control numérico suma este valor al ángulo del eje activo actualmente. Si programa en dos funciones **PLANE AXIAL** consecutivas dos ejes giratorios diferentes, el nuevo espacio de trabajo resultará de ambos ángulos del eje definidos.
- La función **PLANE AXIAL** no compensa los giros básicos.
- En combinación con **PLANE AXIAL**, las transformaciones programadas (reflejar, tornear y escalar) no influyen en la posición del punto de giro o en la orientación de los ejes giratorios.

  Información adicional: "Transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
- Si no se utiliza ningún sistema CAM, **PLANE AXIAL** solo funciona correctamente con ejes rotativos colocados en ángulo recto.

Posicionamiento de un eje rotativo

Aplicación

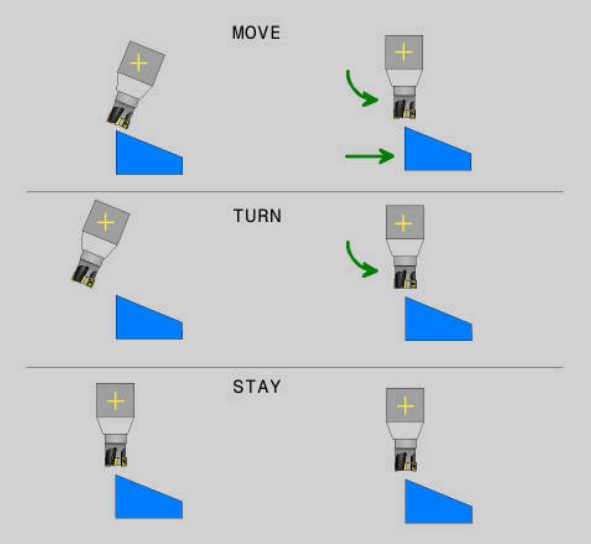
Con el tipo de posicionamiento del eje rotativo se define cómo inclina el control numérico los ejes rotativos según el valor del eje calculado.

La selección depende, entre otros, de los siguientes aspectos:

- ¿La herramienta se encuentra en las inmediaciones de la pieza durante la inclinación?
- ¿La herramienta se encuentra en una posición de inclinación segura durante la inclinación?
- ¿Deben y pueden posicionarse automáticamente los ejes rotativos?

Descripción de la función

El control numérico ofrece tres tipos de posicionamiento de ejes rotativos entre los que se debe elegir.



Tipo de posicionamiento del eje rotativo	Significado
MOVE	Puede utilizar esta opción si está realizando una inclinación cerca de la pieza. **Información adicional:** "Posicionamiento del eje rotativo MOVE", Página 1207
TURN	Utilizar esta opción si el componente es demasiado grande y el tamaño de la zona de desplazamiento para el movimiento de compensación de los ejes lineales no basta. **Información adicional:** "Posicionamiento del eje rotativo TURN", Página 1207
STAY	El control numérico no posiciona ningún eje. **Información adicional:** "Posicionamiento del eje rotativo STAY", Página 1208

Posicionamiento del eje rotativo MOVE

El control numérico posiciona los ejes rotativos y ejecuta movimientos de compensación en los ejes principales lineales.

Los movimientos de compensación hacen que la posición relativa entre la herramienta y la pieza no varíe durante el posicionamiento.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El punto de giro se encuentra en el eje de la herramienta. Con diámetros de herramienta grandes, la herramienta puede profundizar en el material durante la inclinación. Durante dicho movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

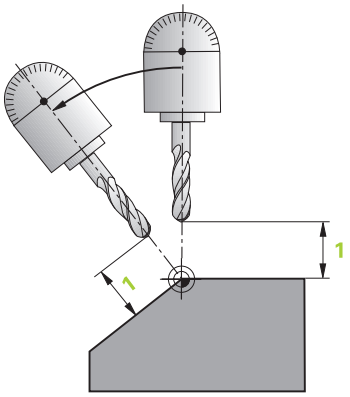
- Asegurarse de que hay una distancia suficiente entre la herramienta y la pieza

Si no se define **DIST** o se define con el valor 0, el punto de giro y, con él, el centro del movimiento de concentración, se encuentran en el extremo de la herramienta.

Se define **DIST** con un valor mayor que 0, desplazar el centro de giro al eje de la herramienta lo equivalente a este valor lejos del extremo de la herramienta.

Si se desea inclinar en la pieza alrededor de un punto específico, asegurarse de que:

- Antes de la inclinación, la herramienta se encuentra directamente encima del punto deseado de la pieza.
- El valor definido en **DIST** corresponde exactamente con la distancia entre el extremo de la herramienta y el punto de giro deseado.



Posicionamiento del eje rotativo TURN

El control numérico sol posiciona los ejes rotativos. Después de la inclinación, debe posicionarse la herramienta.

Posicionamiento del eje rotativo STAY

Tras la inclinación, deben posicionarse tanto los ejes rotativos como la herramienta.

> Con **STAY**, el control numérico también orienta automáticamente el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Si se selecciona **STAY**, los ejes rotativos deben inclinarse en una frase de posicionamiento separada después de la función **PLANE**.

En la frase de posicionamiento, utilizar solamente los ángulos del eje calculados por el control numérico:

- **Q120** para el ángulo del eje del eje A
- **Q121** para el ángulo del eje del eje B
- **Q122** para el ángulo del eje del eje C

Mediante las variables se evitan errores de introducción y de cálculo. Asimismo, no se pueden llevar a cabo cambios después de modificar los valores dentro de las funciones **PLANE**.

Ejemplo

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Introducción

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX
```

Seleccionar **MOVE** permite definir los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DIST	Distancia entre el punto de giro y el extremo de la herramienta Introducción: **0...99999999.9999999** Elemento sintáctico opcional
F, **F AUTO** o **FMAX**	Definición del avance para el posicionamiento automático de los ejes rotativos Elemento sintáctico opcional

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

Seleccionar **TURN** permite definir los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
MB	Retroceso en la dirección del eje de herramienta antes del posicionamiento de los ejes rotativos Se pueden introducir valores que actúen por incrementos o definir un retroceso hasta el límite de desplazamiento seleccionando **MAX**. Introducción: **0...99999999.9999999** o **MAX** Elemento sintáctico opcional
F, **F AUTO** o **FMAX**	Definición del avance para el posicionamiento automático de los ejes rotativos Elemento sintáctico opcional

STAY

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 STAY
```

Seleccionar **STAY** no permite definir los siguientes elementos sintácticos.

Nota

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Si el posicionamiento previo es incorrecto o erróneo antes de la inclinación, existe riesgo de colisión durante el movimiento de inclinación.

- Programar una posición segura antes de la inclinación
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Soluciones de inclinación

Aplicación

Con **SYM (SEQ)** se elige la opción deseada entre varias soluciones de inclinación.

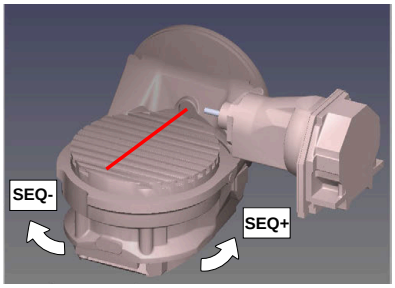
Mediante los ángulos del eje solo se pueden definir soluciones de giro únicas.

El resto de posibilidades de definición pueden dar lugar a varias soluciones de inclinación en función de la máquina.

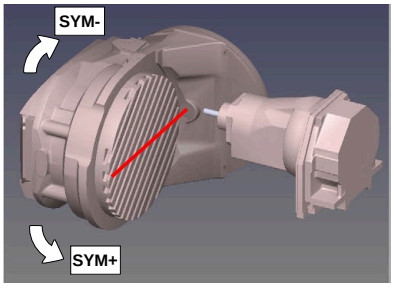
Descripción de la función

El control numérico ofrece dos posibilidades de selección entre las que se puede elegir.

Opción de selección	Significado
SYM	Con **SYM** se selecciona una solución de inclinación con respecto al punto de simetría del eje maestro. **Información adicional:** "Solución de inclinación SYM", Página 1211
SEQ	Con **SEQ** se selecciona una solución de inclinación con respecto al ajuste básico del eje maestro. **Información adicional:** "Solución de inclinación SEQ", Página 1211



Referencia para **SEQ**



Referencia para **SYM**

Si la solución que se ha elegido mediante **SYM** (**SEQ**) no se encuentra en la zona de desplazamiento de la máquina, el control numérico emite el mensaje de error **Ángulo no permitido**.

La introducción de **SYM** o **SEQ** es opcional.

Si no se define **SYM** (**SEQ**) el control numérico calcula la solución de la forma siguiente:

1 Determinar si ambas posibilidades de solución se encuentran en la zona de desplazamiento del eje giratorio
2 Dos posibilidades de solución: partiendo de la posición actual del eje de giro, seleccionar la variante de solución con el recorrido más corto
3 Una posibilidad de solución: seleccionar la única solución
4 Ninguna posibilidad de solución: Emitir mensaje de error **Ángulo no permitido**

Solución de inclinación SYM

Con la ayuda de la función **SYM**, seleccionar una posibilidad de solución referida al punto de reflexión del eje maestro:

- **SYM+** posiciona el eje maestro en el semiespacio positivo partiendo del punto de reflexión
- **SYM+** posiciona el eje maestro en el semiespacio negativo partiendo del punto de reflexión

SYM emplea, a diferencia de **SEQ**, el punto de reflexión del eje maestro como referencia. Cada eje maestro posee dos posiciones de reflexión, que están desfasadas 180° entre sí (en parte solo una posición de reflexión en la zona de desplazamiento).

Determinar el punto de reflexión procediendo del modo siguiente:

- Ejecutar **PLANE SPATIAL** con un ángulo espacial cualquiera y **SYM+**
- Guardar el ángulo de eje del eje maestro en un parámetro Q, p. ej. -80
- Repetir la función **PLANE SPATIAL**con **SYM-**
- Guardar el ángulo de eje del eje maestro en un parámetro Q, p. ej. -100
- Formar valor medio, p. ej. -90

  El valor medio corresponde al punto de reflexión.

Solución de inclinación SEQ

Con la ayuda de la función **SEQ**, seleccionar una de las posibilidades de solución referida a la posición básica del eje maestro:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro en la zona de inclinación positiva partiendo de la posición básica
- **SEQ-** posiciona el eje maestro en la zona de inclinación negativa partiendo de la posición básica

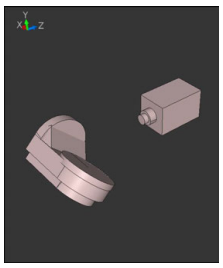
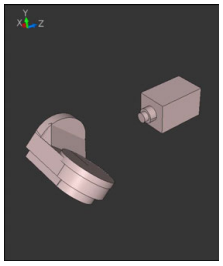
SEQ parte de la posición básica (0°) del eje maestro. El eje maestro es el primer eje de giro partiendo de la herramienta o el último eje de giro partiendo de la mesa (dependiendo de la configuración de la máquina) Si existen ambas posibilidades de solución en la zona positiva o negativa, el control numérico emplea automáticamente la solución más próxima (recorrido más corto). Si se precisa la segunda posibilidad de solución, debe posicionarse previamente el eje maestro, o bien antes de inclinar el espacio de trabajo (en la zona de la segunda posibilidad de solución) o bien trabajar con **SYM**

Ejemplos

Máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A Función programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Contacto de final de carrera	Posición de partida	SYM = SEQ	Resultado posición del eje
Ninguno	A+0, C+0	no progr.	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C–105	no progr.	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	no progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Mensaje de error
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Máquina con mesa giratoria B y mesa basculante A (contacto de final de carrera A +180 y -100). Función programada: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultado posición del eje	Vista de la cinemática
+		A-45, B+0	
-		Mensaje de error	**Sin solución en campo limitado**
	+	Mensaje de error	**Sin solución en campo limitado**
	-	A-45, B+0	

La posición del punto de reflexión depende de la cinemática. Si se modifica la cinemática (p. ej., cambio de cabezal), cambia la posición del punto de reflexión.

Dependiendo de la cinemática, el sentido de giro positivo de **SYM** no se corresponde con el sentido de giro positivo de **SEQ**. Por lo tanto, antes de la programación debe determinarse en cada máquina la posición del punto de reflexión y el sentido de giro de **SYM**.

Tipos de transformación

Aplicación

Con **COORD ROT** y **TABLE ROT** se influye en la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** mediante la posición del eje del llamado eje rotativo libre.

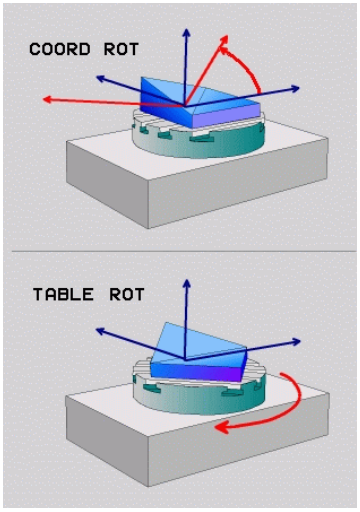
Un eje rotativo cualquiera se convierte en un eje rotativo libre en la constelación siguiente:

- el eje rotativo no tiene ningún efecto sobre la colocación de la herramienta, ya que el eje de rotación y el eje de la herramienta en la situación inclinada están paralelos
- en la cadena cinemática partiendo de la pieza, el eje rotativo es el primer eje rotativo

Por consiguiente, el efecto de los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** depende de los ángulos espaciales programados y de la cinemática de la máquina.

Descripción de la función

El control numérico ofrece dos posibilidades de selección.



Opción de selección	Significado
COORD ROT	> El control numérico posiciona el eje rotativo libre en 0 > El control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado
TABLE ROT	**TABLE ROT** con: ■ SPA **y** SPB **igual a** 0 ■ SPC **igual o distinto de** 0 > El control numérico orienta el eje rotativo libre según el ángulo espacial programado > El control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el sistema de coordenadas básico **TABLE ROT** con: ■ **Por lo menos** SPA **o** SPB **distinto de** 0 ■ SPC **igual o distinto de** 0 > El Control numérico no posiciona el eje rotativo libre, la posición existente antes de inclinar el plano de mecanizado se mantiene > Puesto que la pieza no se ha posicionado conjuntamente, el Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado

Si en una situación inclinada no se origina ningún eje rotativo libre, los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ningún efecto.

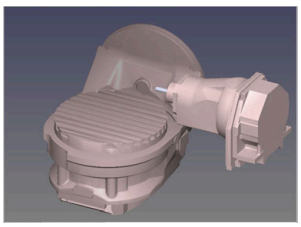
La introducción de **COORD ROT** o **TABLE ROT** es opcional.

Si no se ha seleccionado ningún tipo de transformación, para las funciones **PLANE** el control numérico emplea el tipo de transformación **COORD ROT**

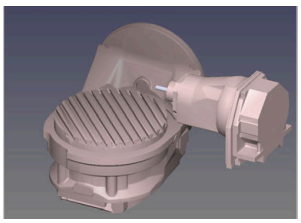
Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra el efecto del tipo de transformación **TABLE ROT** en combinación con un eje rotativo libre.

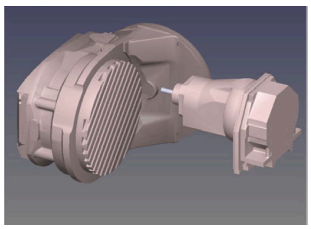
11 L B+45 R0 FMAX	; Posicionamiento previo del eje rotativo
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Inclinar el espacio de trabajo



Origen



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- El Control numérico posiciona el eje B en el ángulo del eje B+45
- En la situación de inclinación programada con SPA-90, el eje B se convierte en el eje rotativo libre
- El Control numérico no posiciona el eje rotativo libre, la posición del eje B existente antes de inclinar el plano de mecanizado se mantiene
- Puesto que la pieza no se ha posicionado conjuntamente, el Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado SPB+20

Notas

- Para el comportamiento del posicionamiento mediante los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** es irrelevante si el eje giratorio es una mesa o un cabezal.
- La posición de eje resultante del eje rotativo libre depende, entre otras cosas, de un giro básico activo
- La orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo depende además de una rotación programada, p. ej., con la ayuda del ciclo **10 GIRO**.

19.8.3 Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)

Aplicación

Con la ventana **Rotación 3D** se puede activar y desactivar la inclinación del espacio de trabajo para los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**. Esto permite, por ejemplo, restablecer el espacio de trabajo inclinado y retirar la herramienta tras una interrupción del programa en la aplicación **Funcionam. manual**.

Temas utilizados

- Inclinar el espacio de trabajo en el programa NC

  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171
- Sistemas de referencia del control numérico

  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática

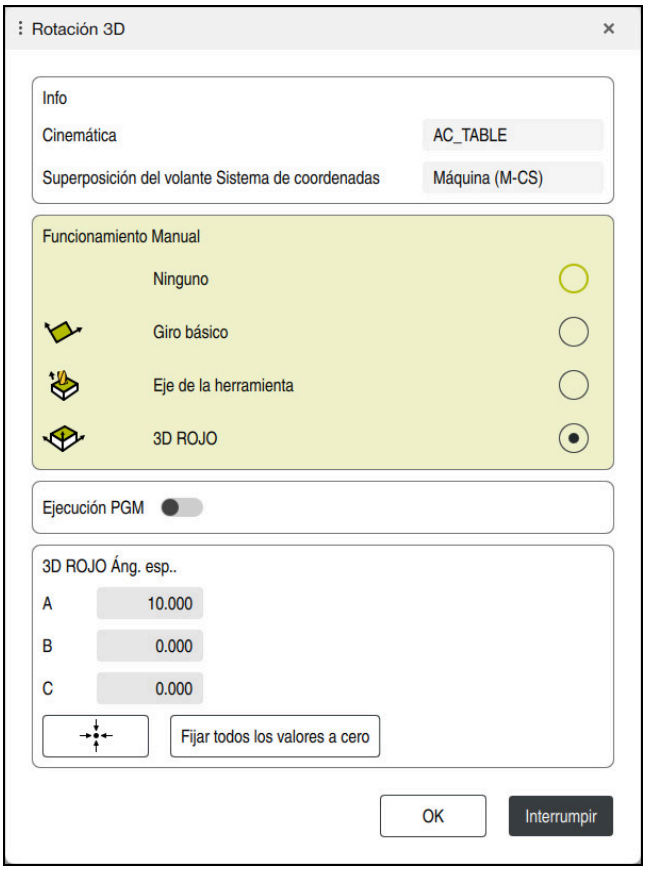
  Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)
- Desbloquear la función del fabricante

  Con el parámetro de máquina **rotateWorkPlane** (n.º 201201), el fabricante define si en la máquina se permite la inclinación del espacio de trabajo.
- Herramienta con eje de herramienta **Z**

Descripción de la función

Abrir la ventana **Rotación 3D** con el botón **3D ROJO** de la aplicación **Funcionam. manual**.

Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226



Ventana **Rotación 3D**

La ventana **Rotación 3D** contiene la siguiente información:

Campo	Contenido
Info	Información sobre la máquina: ■ Nombre de la cinemática de la máquina activa ■ Sistema de coordenadas en el que se activa una superposición del volante **Información adicional:** "Sistemas de referencia", Página 1108 **Información adicional:** "Función Superpos. volante", Página 1369 **Información adicional:** "Activar superposición del volante con M118", Página 1488

Campo	Contenido
Funcionamiento Manual	Efecto de la función de inclinación en el modo de funcionamiento **Manual**: ■ **Ninguno** El control numérico no tiene en cuenta las posiciones de eje rotativo distintas a 0. Los movimientos de recorrido actúan en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115 ■ **Giro básico** El control numérico tiene en cuenta las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia, pero no las posiciones de eje rotativo distintas a 0. Los movimientos de recorrido actúan en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. **Información adicional:** "Selección Giro básico", Página 1219 ■ **Eje herramienta** Solo es relevante en ejes rotativos del cabezal. Los movimientos de recorrido actúan en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**. **Información adicional:** "Selección Eje herramienta", Página 1219 ■ **3D ROJO** El control numérico tiene en cuenta las posiciones de los ejes rotativos y las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Los movimientos de recorrido actúan en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. **Información adicional:** "Selección de 3D ROJO", Página 1219
Ejecución PGM	Si se activa la función **Inclinar plano de trabajo** para el modo de funcionamiento **Ejecuc. de progr.**, el ángulo de giro introducido se aplica a partir de la primera frase NC del programa NC que se va a ejecutar. Si en el programa NC se utiliza el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** o la función **PLANE**, se aplicarán los valores angulares definidos en ella. El control numérico pone a 0 los valores angulares introducidos en la ventana.
3D ROJO Áng. esp..	Ángulo activo actualmente para la selección de **3D ROJO** Con el parámetro de máquina **planeOrientation** (n.º 201202), el fabricante define si el control numérico calcula con los ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC** o con los valores de eje de los ejes rotativos disponibles.

Confirmar la selección con **OK**. Si hay una selección activa en el apartado **Funcionamiento Manual** o **Ejecución PGM**, el control numérico destaca el apartado en color verde.

Si hay una opción activa en la ventana **Rotación 3D**, el control numérico muestra el icono correspondiente en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Selección Giro básico

Si se selecciona la opción **Giro básico**, los ejes se desplazan teniendo en cuenta un giro básico o un giro básico 3D.

Información adicional: "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128

Los movimientos de recorrido actúan en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

Si el punto de referencia activo de la pieza contiene un giro básico o giro básico 3D, el control numérico también muestra el icono correspondiente en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Con esta opción, el campo **3D ROJO Áng. esp..** no cumple ninguna función.

Selección Eje herramienta

Si se selecciona la opción **Eje herramienta**, se puede desplazar en la dirección positiva o negativa del eje de la herramienta. El control numérico bloquea todos los otros ejes. Esta opción solo es ventajosa en máquinas con ejes rotativos del cabezal.

El movimiento de recorrido actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

Esta opción se puede utilizar en los siguientes casos:

- Se retira la herramienta durante una interrupción de la ejecución del programa en un programa a 5 ejes en la dirección del eje de la herramienta.
- Se desplaza con las teclas del eje o con el volante y una herramienta inclinada.

Con esta opción, el campo **3D ROJO Áng. esp..** no cumple ninguna función.

Selección de 3D ROJO

Si se selecciona la opción **3D ROJO**, todos los ejes se desplazan por el espacio de trabajo inclinado. Los movimientos de recorrido actúan en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117

Si en la tabla de puntos de referencia se guarda además otro giro básico o giro básico 3D, este es tenido en cuenta automáticamente.

En el apartado **3D ROJO Áng. esp..**, el control numérico muestra el ángulo activo actualmente. El ángulo espacial también se puede editar.

> Si se editan los valores del campo **3D ROJO Áng. esp..**, deben posicionarse a continuación los ejes rotativos, p. ej. en la aplicación **MDI**.

Notas

- En las siguientes situaciones, el control numérico utiliza el modo de transformación **COORD ROT**:
  - si antes se ha ejecutado una función **PLANE** con **COORD ROT**
  - después de **PLANE RESET**
  - con la correspondiente configuración del parámetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (n.º 201200) por el fabricante de la máquina

  Solo es posible utilizar **COORD ROT** con un eje rotativo libre.
  Información adicional: "Tipos de transformación", Página 1213
- En las siguientes situaciones, el control numérico utiliza el modo de transformación **TABLE ROT**:
  - si antes se ha ejecutado una función **PLANE** con **TABLE ROT**
  - con la correspondiente configuración del parámetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (n.º 201200) por el fabricante de la máquina
- Si se fija un punto de referencia, las posiciones de los ejes rotativos deben coincidir con la situación inclinada de la ventana **Rotación 3D** (#8 / #1-01-1). Si los ejes rotativos están posicionados de forma diferente a los definidos en la ventana **Rotación 3D**, el control numérico interrumpe con un mensaje de error de forma predeterminada.

  Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define la reacción del control numérico.
- Un espacio de trabajo inclinado permanece activo aunque se reinicie el control numérico.

  Información adicional: "Zona de trabajo Referenciar", Página 222
- En el espacio de trabajo inclinado no se permiten los posicionamientos PLC definidos por el fabricante.

19.9 Mecanizado inclinado (#9 / #4-01-1)

Aplicación

Si se inclina la herramienta durante el mecanizado, se pueden mecanizar posiciones de difícil acceso en la pieza sin colisiones.

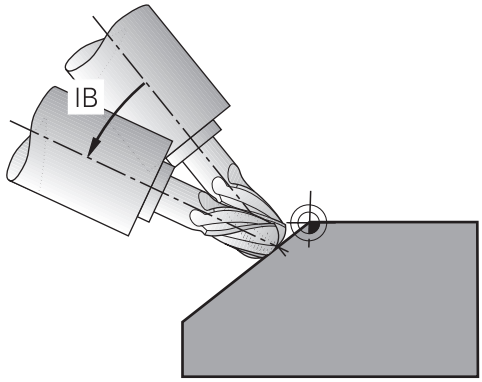
Temas utilizados

- Compensar inclinación de la herramienta con **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
- Compensar inclinación de la herramienta con **M128** (#9 / #4-01-1)
  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495
- Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)
  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170
- Puntos de referencia en la herramienta
  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323
- Sistemas de referencia
  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática
  Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

Descripción de la función



Con la función **FUNCTION TCPM** se puede ejecutar un mecanizado inclinado. De este modo, el espacio de trabajo también se puede inclinar.

Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170

Es posible transformar un mecanizado inclinado con las siguientes funciones:

- Desplazar incrementalmente el eje rotativo
  Información adicional: "Mecanizado inclinado con desplazamiento incremental", Página 1222
- Vectores normales
  Información adicional: "Mecanizado inclinado con vectores normales", Página 1222

Mecanizado inclinado con desplazamiento incremental

Se puede llevar a cabo un mecanizado inclinado modificando el ángulo de inclinación, además del movimiento lineal normal, cuando la función **FUNCTION TCPM** o **M128** está activa, p. ej. **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Así, durante la inclinación de la herramienta, la posición relativa del punto de giro de la herramienta no varía.

Ejemplo

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar a una altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Definir y activar la función PLANE
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Activar TCPM
15 L IB-17 F1000	; Inclinar herramienta
*** - ...**	

Mecanizado inclinado con vectores normales

En un mecanizado inclinado con vectores normales, la inclinación de la herramienta se lleva a cabo mediante las rectas **LN**.

Para ejecutar un mecanizado inclinado con vectores normales, se debe activar la función **FUNCTION TCPM** o la función auxiliar **M128**.

Ejemplo

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar a una altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Inclinar el espacio de trabajo
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Activar TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Inclinar herramienta mediante vector normal
*** - ...**	

19.10 Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)

Aplicación

Con la función **FUNCTION TCPM** se influye en el comportamiento de posicionamiento del control numérico. Si se activa **FUNCTION TCPM**, el control numérico compensa las inclinaciones de herramienta modificadas mediante un movimiento de compensación de los ejes lineales.

Con **FUNCTION TCPM** es posible modificar la inclinación de la herramienta, p. ej. durante un mecanizado inclinado, mientras la posición del punto de guía de la herramienta respecto al contorno sigue siendo la misma.

> En lugar de **M128**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION TCPM**, ya que es más potente.

Temas utilizados

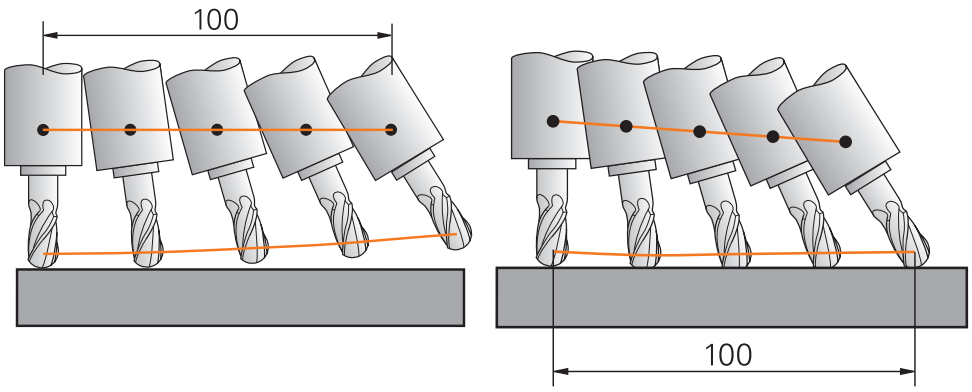
- Compensar inclinación de la herramienta con **M128**
  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495
- Inclinación del espacio de trabajo
  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170
- Puntos de referencia en la herramienta
  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323
- Sistemas de referencia
  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática
  Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

Descripción de la función

La función **FUNCTION TCPM** es un desarrollo continuado de la función **M128**, con la que puede determinar el comportamiento del control numérico al posicionar ejes rotativos.



Comportamiento sin **TCPM** Comportamiento con **TCPM**

Si **FUNCTION TCPM** está activa, el control numérico muestra el icono **TCPM** en el contador

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Con la función **FUNCTION RESETTCPM** se restablece la función **FUNCTION TCPM**.

Introducción

FUNCTION TCPM

```
10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCIÓN TCPM	Sintaxis de apertura para la compensación de inclinaciones de herramienta
F TCP o **F CONT**	Interpretación del avance programado **Información adicional:** "Interpretación del avance programado ", Página 1226
AXIS POS o **AXIS SPAT**	Interpretación de las coordenadas de los ejes rotativos programadas **Información adicional:** "Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio", Página 1226
PATHCTRL AXIS o **PATHCTRL VECTOR**	Interpolación de la inclinación de herramienta **Información adicional:** "Interpolación de la inclinación de herramienta entre la posición inicial y final", Página 1227
REFPNT TIP-TIP, **REFPNT TIP-CENTER** o **REFPNT CENTER-CENTER**	Selección del punto de guía de la herramienta y del punto de giro de la herramienta **Información adicional:** "Seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta", Página 1228 Elemento sintáctico opcional
F	Avance máximo para los movimientos de compensación en los ejes lineales durante los movimientos con proporción del eje rotativo **Información adicional:** "Limitación del avance del eje lineal ", Página 1229 Elemento sintáctico opcional

FUNCTION RESET TCPM

```
10 FUNCTION RESET TCPM
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION RESET TCPM	Sintaxis de apertura para restablecer **FUNCTION TCPM**

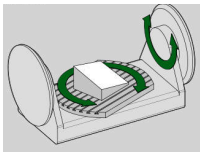
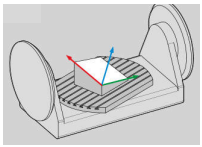
Interpretación del avance programado

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para interpretar el avance:

Selección	Función
F TCP	Al seleccionar **F TCP**, el control numérico interpreta el avance programado como velocidad relativa entre el punto guía de la herramienta y la pieza.
F CONT	Al seleccionar **F CONT**, el control numérico interpreta el avance programado como avance de trayectoria. El control numérico transmite el avance de trayectoria a los ejes correspondientes de la frase NC.

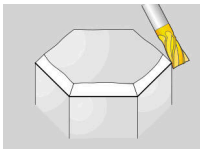
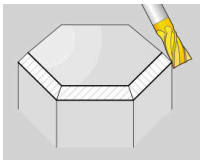
Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para interpretar la inclinación de la herramienta entre la posición inicial y final:

Selección	Función
 **AXIS POS**	Al seleccionar **AXIS POS**, el control numérico interpreta las coordenadas de eje rotativo programadas como ángulo del eje. El control numérico posiciona los ejes rotativos en la posición definida en el programa NC. La selección **AXIS POS** es apta principalmente en combinación con los ejes giratorios dispuestos en ángulo recto. Solo si las coordenadas de los ejes rotativos programados definen correctamente la orientación deseada del espacio de trabajo, p. ej. con la ayuda de un sistema CAM, se podrá utilizar también el **AXIS POS** con cinemáticas de máquina desviadas, p. ej. cabezales rotativos de 45°.
 **AXIS SPAT**	Al seleccionar **AXIS SPAT**, el control numérico interpreta las coordenadas de eje rotativo programadas como ángulo espacial. El control numérico aplica preferentemente los ángulos espaciales como orientación del sistema de coordenadas y solo inclina los ejes necesarios. Al seleccionar **AXIS SPAT**, se pueden utilizar programas NC que no dependan de la cinemática. Si se selecciona **AXIS SPAT**, se pueden definir ángulos espaciales que se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Los ángulos definidos actúan como ángulos espaciales incrementales. En la primera frase de desplazamiento, programar después de la función **FUNCTION TCPM** con **AXIS SPAT** siempre **SPA**, **SPB** y **SPC**, incluso con ángulos espaciales de 0°. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121

Interpolación de la inclinación de herramienta entre la posición inicial y final

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para interpolar la inclinación de herramienta entre las posiciones inicial y final programadas:

Selección	Función
 **PATHCTRL AXIS**	Al seleccionar **PATHCTRL AXIS**, el control numérico interpola linealmente entre los puntos inicial y final. **PATHCTRL AXIS** se utiliza en programas NC con pequeñas modificaciones de la inclinación de herramienta por cada frase NC. Al hacerlo, el ángulo **TA** en el ciclo **32** puede ser grande. **Información adicional:** "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 1355 Se puede utilizar **PATHCTRL AXIS** tanto en el planeado como en el fresado periférico. **Información adicional:** "Corrección del radio 3D durante el planeado (#9 / #4-01-1)", Página 1258 **Información adicional:** "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (#9 / #4-01-1)", Página 1265
 **PATHCTRL VECTOR**	Al seleccionar **PATHCTRL VECTOR**, dentro de una frase NC, la orientación de la herramienta siempre se encuentra en el plano que se ha establecido mediante las orientaciones inicial y final. Con **PATHCTRL VECTOR**, el control numérico genera una superficie plana incluso con modificaciones sustanciales en la inclinación de la herramienta. **PATHCTRL VECTOR** se utiliza en el fresado periférico con modificaciones sustanciales de la inclinación de herramienta en cada frase NC.

Con ambas posibilidades de selección, el control numérico desplaza el punto de guía de la herramienta programado a una recta que se encuentra entre la posición inicial y la final.

Para un desplazamiento continuo, puede definirse el ciclo **32** con una **tolerancia para ejes giratorios**.

Información adicional: "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 1355

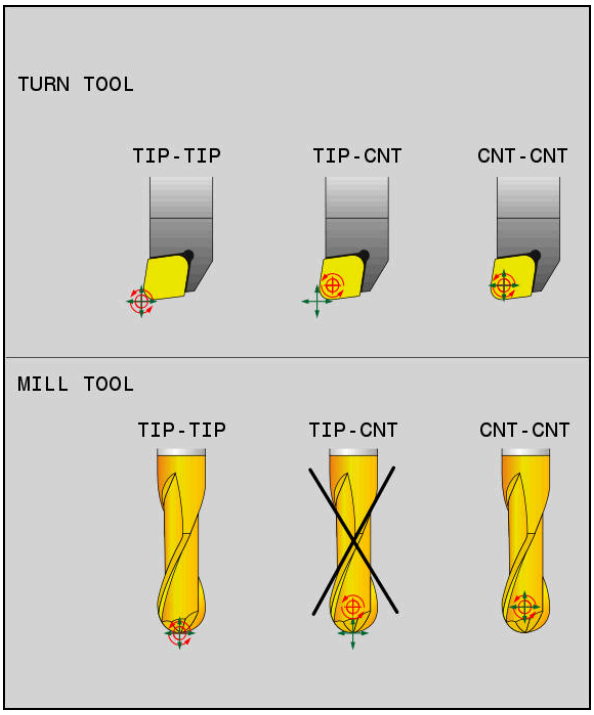
Seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para definir el punto de guía y el punto de giro de las herramientas:

Selección	Función
REFPNT TIP-TIP	Al seleccionar **REFPNT TIP-TIP**, el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta se encuentran en el extremo de la herramienta.
REFPNT TIP-CENTER	Al seleccionar **REFPNT TIP-CENTER**, el punto de guía de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta. El punto de giro de la herramienta se encuentra en el centro de la herramienta. La opción **REFPNT TIP-CENTER** se ha optimizado para herramientas de torneado (#50 / #4-03-1). Cuando el control numérico posiciona los ejes rotativos, el punto de giro de la herramienta permanece en la misma posición. De este modo, se pueden fabricar contornos complejos mediante torneado simultáneo, por ejemplo. **Información adicional:** "Extremo de la herramienta teórico TIP con respecto a la corrección del radio de cuchilla", Página 1241
REFPNT CENTER-CENTER	Al seleccionar **REFPNT CENTER-CENTER**, el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta se encuentran en el centro de la herramienta. Al seleccionar **REFPNT CENTER-CENTER** se pueden ejecutar programas NC generados por CAM cuyo punto de salida es el centro de la herramienta, y seguir calibrando la herramienta hasta el extremo. Así, el control numérico puede monitorizar colisiones durante el mecanizado de toda la longitud de herramienta. Hasta ahora solo podía llegar hasta esta funcionalidad acortando la herramienta con **DL**, con lo cual el control numérico no monitorizaba el resto de la longitud de herramienta. **Información adicional:** "Datos de herramienta dentro de las variables", Página 1235 Si programa ciclos de fresado de cajeras con **REFPNT CENTER-CENTER**, el control numérico emitirá un mensaje de error. **Información adicional:** "Fresar cajeras ", Página 650

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

La introducción de un punto de referencia es opcional. Si no introduce nada, el control numérico utilizará **REFPNT TIP-TIP**.



Posibilidades de selección para el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta

Limitación del avance del eje lineal

Con la introducción opcional **F** se limita el avance de los ejes lineales durante los movimientos con proporción del eje rotativo.

De este modo se pueden impedir movimientos de compensación rápidos, p. ej. durante movimientos de retroceso en la marcha rápida.

El valor que se seleccione para la limitación del avance lineal no debe ser demasiado pequeño, porque podrían producirse oscilaciones de avance demasiado grandes en el punto de guía de la herramienta. Las oscilaciones del avance provocan una menor calidad superficial.

La limitación del avance también tiene efecto cuando **FUNCTION TCPM** está activa, solo en movimientos con una proporción del eje rotativo, no en movimientos puros del eje lineal.

La limitación del avance del eje lineal sigue actuando hasta que se programe una nueva o se restablezca **FUNCTION TCPM**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios con dentado Hirth deben retirarse del dentado para la inclinación. Durante el desplazamiento de retirada y el movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje rotativo

- Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **TOOL CALL**, restablecer **FUNCTION TCPM**.
- Se pueden utilizar los siguientes ciclos con **FUNCTION TCPM** activa:
  - Ciclo **32 TOLERANCIA**
  - Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** (#50 / #4-03-1)
  - Ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** (#158 / #4-03-2)
  - Ciclo **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO** (#158 / #4-03-2)
  - Ciclo **444 PALPAR 3D**
- **M128** y **FUNCTION TCPM** con la opción **AXIS POS** no tienen en cuenta un giro básico 3D. Programar **FUNCTION TCPM** con la opción **AXIS SPAT** o las salidas de CAM con rectas **LN** y un vector de herramienta.

  Información adicional: "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128

  Información adicional: "Recta LN", Página 1255
- Para evitar daños en el contorno, utilizar exclusivamente fresas esféricas en el planeado. Si se combina con otras formas de herramienta, comprobar la existencia de posibles daños en el contorno en el programa NC mediante la zona de trabajo **Simulación**.

  Información adicional: "Notas", Página 1498

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. En **FUNCTION TCPM** y **M128**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje rotativo que gira alrededor del eje de herramienta (principalmente **C_OFFS**).

Información adicional: "Transformación básica y offset", Página 2282

- Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar una posición inclinada de la pieza en el plano. El offset afecta a la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
- Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **FALSE**, el offset no se puede utilizar para compensar la posición inclinada de la pieza en el plano. El control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.

20

Correcciones

20.1 Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta

Aplicación

Mediante los valores delta se pueden llevar a cabo correcciones de herramienta en la longitud y en el radio de la herramienta. Los valores delta influyen en las dimensiones calculadas, y por tanto activas, de la herramienta.

El valor delta para la longitud de herramienta **DL** actúa en el eje de la herramienta. El valor delta para el radio de herramienta **DR** actúa únicamente en los movimientos de recorrido con radio corregido de las funciones de trayectoria y ciclos.

Información adicional: "Funciones de trayectoria", Página 381

Temas utilizados

- Corrección del radio de la herramienta
  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
- Corrección de herramienta con tablas de correcciones
  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

Descripción de la función

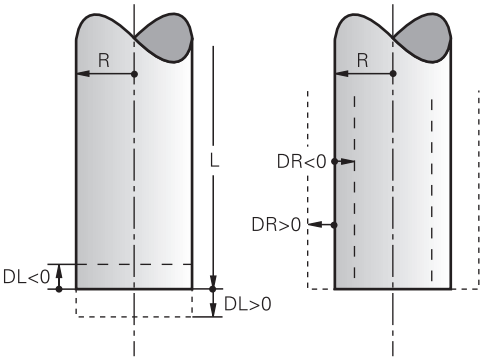
El control numérico diferencia entre dos tipos de valores delta:

- Los valores delta de la tabla de herramientas proporcionan una corrección de herramienta permanente que es necesaria, p. ej. debido al desgaste.

  Estos valores delta se calculan, p. ej. mediante un palpador digital de herramientas. El control numérico introduce automáticamente los valores delta en la gestión de herramientas.

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Los valores delta que contiene una llamada de herramienta sirven para efectuar una corrección del radio que actúa solamente en el programa NC actual, p. ej. en una sobremedida de la pieza.

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366



Los valores delta corresponden a desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas.

Con un valor delta positivo, se aumenta la longitud o el radio de la herramienta. De este modo, la herramienta retira menos material durante el mecanizado, p. ej. para una sobremedida en la pieza.

Con un valor delta negativo, se reduce la longitud o el radio actual de la herramienta. De este modo, la herramienta retira más material durante el mecanizado.

Si se desea programar valores delta en un programa NC, definir el valor dentro de una llamada de herramienta o mediante una tabla de correcciones.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

Dentro de una llamada de herramienta, los valores delta se pueden definir asimismo mediante variables.

Información adicional: "Datos de herramienta dentro de las variables", Página 1235

Corrección de la longitud de herramienta

El control numérico tiene en cuenta la corrección de la longitud de herramienta en cuanto se llama una herramienta. El control numérico solo lleva a cabo la corrección de la longitud de herramienta con la longitud L>0.

Durante la corrección de la longitud de herramienta, el control numérico tiene en cuenta los valores delta de la tabla de herramientas y del programa NC.

Longitud de herramienta activa = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$

L: Longitud de herramienta **L** de la tabla de herramientas

Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

$\mathbf{DL}_{TAB}$: Valor delta para la longitud de herramienta **DL** de la tabla de herramientas

Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

$\mathbf{DL}_{Prog}$: Valor delta para la longitud de herramienta **DL** de la llamada de herramienta o de la tabla de correcciones

Actúa el último valor programado.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para la corrección de la longitud de herramienta, el control numérico utiliza la longitud de herramienta definida en la tabla de herramientas. Las longitudes de herramienta incorrectas provocan también una corrección errónea de la longitud de herramienta. Para herramientas con longitud **0** y tras una **TOOL CALL 0**, el control numérico no realiza corrección de la longitud de herramienta ni comprobación de colisiones. Durante posicionamientos de la herramienta sucesivos existe peligro de colisión.

- Definir las herramientas siempre con la longitud de herramienta real (no solo diferencias)
- Utilizar **TOOL CALL 0** exclusivamente para vaciar el cabezal

Corrección del radio de la herramienta

El control numérico tiene en cuenta la corrección del radio de herramienta en los siguientes casos:

- Si la corrección del radio de herramienta **RR** o **RL** está activa
  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
- Dentro de los ciclos de mecanizado
  Información adicional: "Trabajar con ciclos", Página 263
- En el caso de rectas **LN** con vectores normales a la superficie
  Información adicional: "Recta LN", Página 1255

Durante la corrección del radio de herramienta, el control numérico tiene en cuenta los valores delta de la tabla de herramientas y del programa NC.

Radio de herramienta activo = $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{TAB} + \mathbf{DR}_{Prog}$

R: Radio de herramienta **R** de la tabla de herramientas
Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

DR $_{TAB}$: Valor delta para el radio de herramienta **DR** de la tabla de herramientas

DR $_{Prog}$: Valor delta para el radio de herramienta **DR** de la llamada de herramienta o la tabla de correcciones
Actúa el último valor programado.
Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

Datos de herramienta dentro de las variables

Al ejecutar una llamada de herramienta, el control numérico calcula todos los valores específicos de la herramienta y los guarda en variables.

Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 1525

Longitud y radio activos de la herramienta:

Parámetros Q	Función
Q108	RADIO HMTA. ACTIVA
Q114	LONGIT. HMTA. ACTIVA

Después de que el control numérico haya guardado los valores actuales en variables, estas se pueden utilizar en el programa NC.

Ejemplo de aplicación

Se puede utilizar el parámetro Q **Q108 RADIO HMTA.** Utilizar **RADIO HMTA. ACTIVA** para desplazar el punto de guía de la herramienta de una fresa esférica al centro de la esfera mediante los valores delta de la longitud de herramienta.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
12 TOOL CALL  DL-Q108
```

De esta forma, el control numérico puede monitorizar toda la herramienta para prevenir colisiones y las dimensiones que contiene el programa NC se pueden seguir programando en el centro de la esfera.

Notas

- El control numérico representará gráficamente los valores delta de la gestión de herramientas en la simulación. Para los valores delta del programa NC o de las tablas de corrección, el control numérico solo modifica la posición de la herramienta en la simulación.

  Información adicional: "Simulación de herramientas", Página 1730
- Con el parámetro de máquina opcional **progToolCallDL** (n.º 124501) el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta los valores delta de una llamada de herramienta en la zona de trabajo **Posiciones**.

  Información adicional: "Llamada a la herramienta", Página 366

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- Durante la corrección de herramienta, el control numérico tiene en cuenta hasta seis ejes, entre ellos, los ejes rotativos.

20.2 Corrección del radio de herramienta

Aplicación

Con una corrección del radio de herramienta activa, el control numérico ya no se refiere en el programa NC al centro de la herramienta, sino a la cuchilla de la herramienta.

Mediante la corrección del radio de herramienta se programan las dimensiones del dibujo sin que sea necesario tener en cuenta el radio de la herramienta. De este modo, después de una rotura de la herramienta, por ejemplo, se puede utilizar una herramienta con dimensiones diferentes sin modificar el programa.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la herramienta

  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Condiciones

- Datos de herramienta definidos en la gestión de herramientas

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

Durante la corrección del radio de herramienta, el control numérico tiene en cuenta el radio de herramienta activo. El radio de herramienta activo se obtiene a partir del radio de herramienta **R** y los valores delta **DR** de la gestión de herramientas y del programa NC.

Radio de herramienta activo = $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{TAB} + \mathbf{DR}_{Prog}$

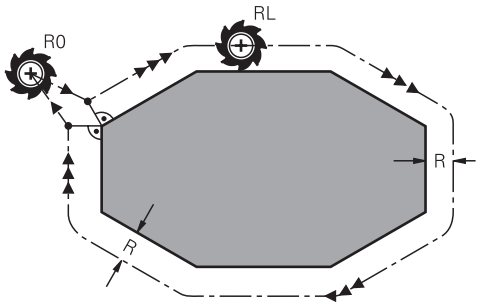
Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232

Para corregir los movimientos de recorrido paralelos al eje, hacer lo siguiente:

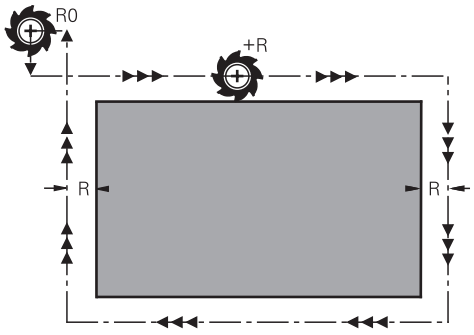
- **R+**: Alarga un movimiento de recorrido paralelo al eje alrededor del radio de la herramienta
- **R-**: Acorta un movimiento de recorrido paralelo al eje alrededor del radio de la herramienta

Una frase NC con funciones de trayectoria puede contener las siguientes correcciones del radio de herramienta:

- **RL**: Corrección del radio de herramienta, a la izquierda del contorno
- **RR**: Corrección del radio de herramienta, a la derecha del contorno
- **R0**: Restablecer una corrección del radio activa, posicionamiento con el centro de la herramienta

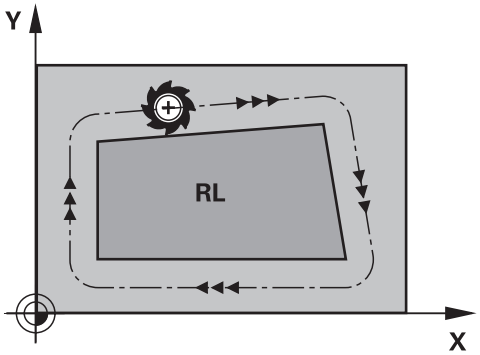


Movimiento de recorrido con radio corregido y funciones de trayectoria

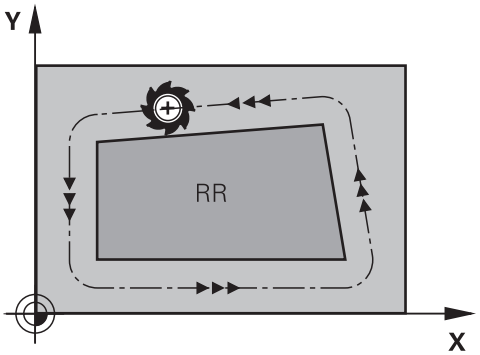


Movimiento de recorrido con movimientos paralelos al eje

En este caso el centro de la herramienta queda separado del contorno programado la distancia del radio de dicha herramienta. A la **derecha** y a la **izquierda** se representa la posición de la herramienta en la dirección del desplazamiento a lo largo del contorno de la herramienta.



RL: La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno



RR: La herramienta se desplaza por la derecha del contorno

Funcionamiento

La corrección del radio de herramienta se activa a partir de la frase NC en la que está programada. La corrección del radio de herramienta actúa de forma modal y al final de la frase.

> Programar la corrección del radio de herramienta una única vez para poder efectuar modificaciones con más rapidez.

El control numérico restablece la corrección del radio de herramienta en los siguientes casos:

- Frase de posicionamiento con **R0**
- Función **DEP** para abandonar un contorno
- Seleccionar un nuevo programa NC

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para que el control numérico pueda sobrepasar un contorno, necesita posiciones de aproximación y de alejamiento seguras. Estas posiciones deben permitir los movimientos de compensación al activar y desactivar la corrección del radio. Las posiciones falsas pueden ocasionar daños en el contorno. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- programar posiciones de aproximación y alejamiento seguras alejadas del contorno
- Tener en cuenta el radio de la herramienta
- Tener en cuenta la estrategia de aproximación de la herramienta

- Con una corrección del radio de herramienta activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.
  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- Entre dos frases NC con diferente corrección del radio de herramienta **RR** y **RL**, debe programarse por lo menos una frase de desplazamiento del espacio de trabajo sin corrección del radio de herramienta **R0**.
- Durante la corrección de herramienta, el control numérico tiene en cuenta hasta seis ejes, entre ellos, los ejes rotativos.
- Si se ejecutan las siguientes funciones, por ejemplo con la corrección del radio activa, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un mensaje de error:
  - Funciones **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  - **M128** (#9 / #4-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  - **CALL PGM**
  - Ciclo **12 PGM CALL**
  - Ciclo **32 TOLERANCIA**
  - Ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**

  > Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Indicaciones relacionadas con el mecanizado de aristas

- Esquinas exteriores:
  Una vez programada la corrección del radio, el control numérico lleva la herramienta por las esquinas exteriores según un círculo de paso. Si es preciso, el control numérico reduce el avance en las esquinas exteriores, p. ej., cuando se efectúan grandes cambios de dirección
- Esquinas interiores:
  En las esquinas interiores, el control numérico calcula el punto de intersección de las trayectorias en las que el punto central de la herramienta de desplaza corregido. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que para un contorno determinado no se pueda seleccionar cualquier radio de herramienta.

20.3 Corrección del radio de cuchilla SRK con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)

Aplicación

Las herramientas de torneado poseen un radio de cuchilla en el extremo de la herramienta **RS**. Por lo general, los recorridos programados se suelen referir al extremo de la herramienta teórico, es decir, los mayores valores ZL, XL y YL medidos. Cuando se mecanizan conos, biseles y radios, el radio de cuchilla **RS** produce desviaciones en el contorno. La corrección del radio de cuchilla evita estas desviaciones.

Temas utilizados

- Datos de herramienta de las herramientas de torneado
  Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327
- Corrección del radio con **RR** y **RL** en modo Fresado
  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
- Puntos de referencia en la herramienta
  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

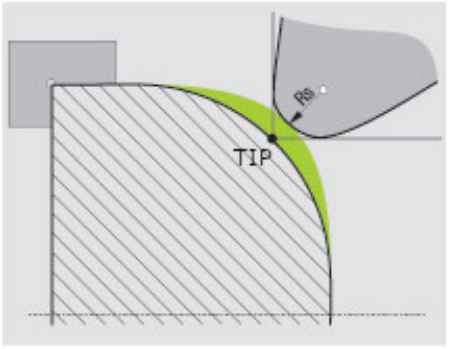
Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Datos de herramienta necesarios definidos para el tipo de herramienta
  Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

Descripción de la función

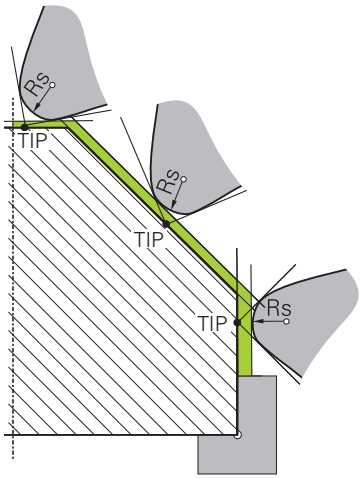
El control numérico comprueba la geometría de la cuchilla mediante el ángulo extremo **P-ANGLE** y el ángulo de ajuste **T-ANGLE**. El control numérico mecaniza los elementos de contorno en el ciclo hasta donde es posible con la herramienta correspondiente.

En los ciclos de torneado, el control numérico realiza automáticamente una corrección del radio de cuchilla. En frases de desplazamiento individuales y dentro de contornos programados se activa el SKR con **RL** o **RR**.



Variación entre el radio de cuchilla **RS** y el extremo de la herramienta teórico **TIP**

Extremo de la herramienta teórico TIP con respecto a la corrección del radio de cuchilla

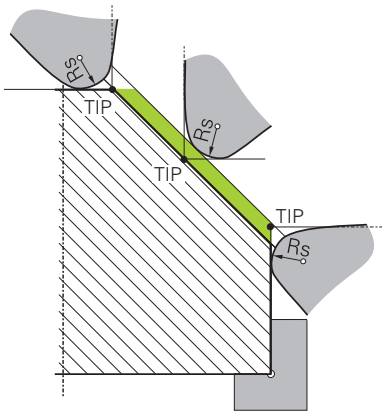


Oblicuo con extremo de la herramienta teórico **TIP** en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

El extremo de la herramienta teórico actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**. El punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta se encuentran en el extremo de la herramienta.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323



Oblicuo con extremo de la herramienta teórico **TIP** en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**

El extremo de la herramienta teórico solo tiene efecto en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** con la función NC **FUNCTION TCPM** al seleccionar **REFPNT TIP-CENTER**. El punto de guía de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta. El punto de giro de la herramienta se encuentra en el centro de la herramienta.

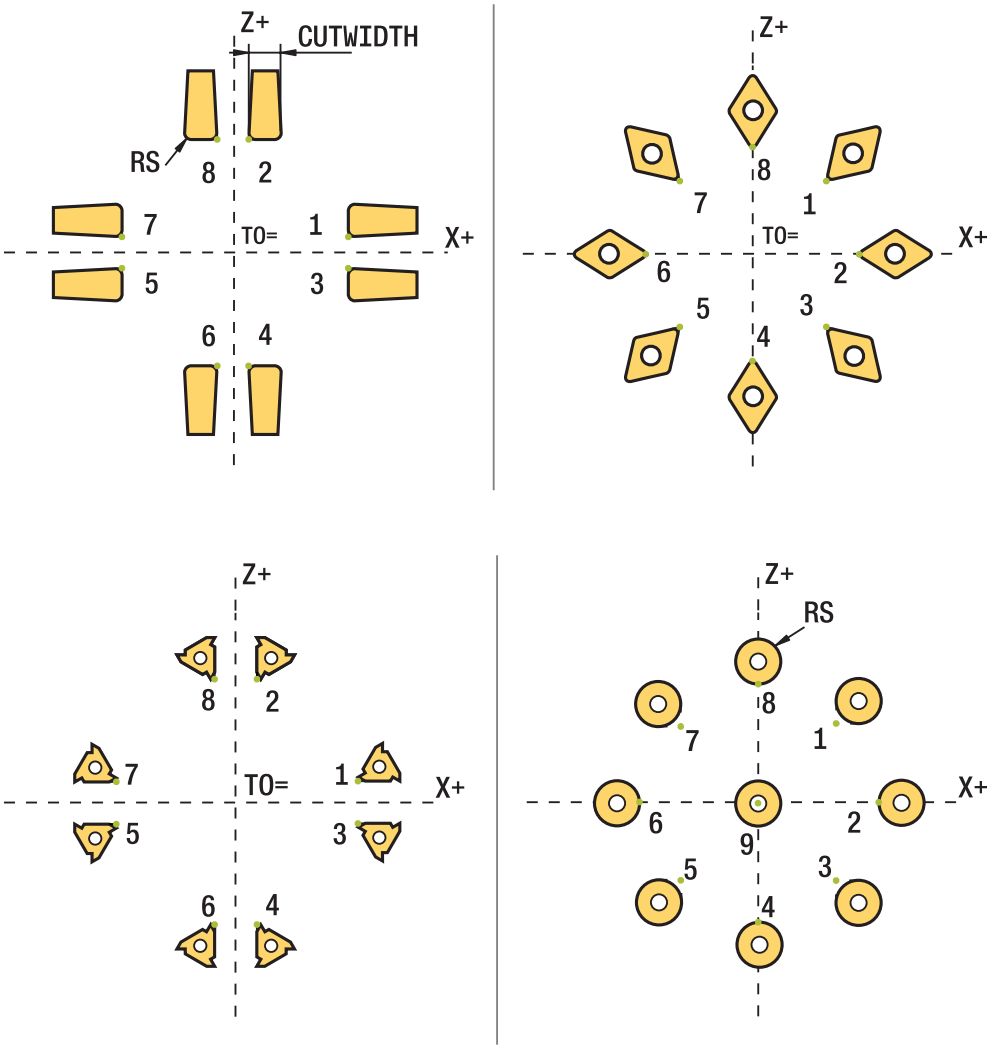
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Información adicional: "Mecanizado de torneado simultáneo", Página 291

Notas



- En posición de cuchilla neutral (**TO=2, 4, 6, 8**) la dirección de la corrección de radio no esta perfectamente definida. En estos casos, el SKR solo es posible dentro de los ciclos de mecanizado.
- La corrección del radio de la cuchilla también es posible en un mecanizado inclinado.

  Las siguientes posibilidades limitan las funciones auxiliares activas:
  - Con **M128** es posible la corrección del radio de cuchilla exclusivamente en combinación con ciclos de mecanizado
  - Con **M144** o **FUNCTION TCPM** con **REFPNT TIP-CENTER** es posible la corrección del radio de cuchilla adicionalmente con todas las frases de desplazamiento, por ejemplo con **RL**/**RR**
- Si queda material restante debido al ángulo del filo secundario, el control numérico emitirá un aviso de advertencia.. Con el parámetro de máquina **suppressResMatlWar** (n.º 201010) puede desactivar la programación de ejes paralelos.

20.4 Corrección de herramienta con tablas de correcciones

Aplicación

Con las tablas de corrección se pueden guardar correcciones en el sistema de coordenadas de la herramienta (T-CS) o en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado (WPL-CS). Las correcciones guardadas se pueden llamar durante el programa NC para corregir la herramienta.

Las tablas de corrección ofrecen las ventajas siguientes:

- Se puede realizar la modificación de los valores sin adaptación en el programa NC
- Se puede realizar la modificación de los valores durante la ejecución del programa NC

Con la extensión de la tabla se determina en cual sistema de coordenadas el control numérico ejecuta la corrección.

El control numérico ofrece las siguientes tablas de corrección:

- tco (tool correction): Corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**
- wco (workpiece correction): Corrección en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Temas utilizados

- Contenido de las tablas de corrección

  Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 2300

  Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302
- Editar las tablas de correcciones durante la ejecución del programa

  Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204

Descripción de la función

Para corregir las herramientas mediante las tablas de correcciones, seguir los siguientes pasos:

- Crear tabla de correcciones

  Información adicional: "Ventana Crear nueva tabla", Página 2215
- Activar la tabla de correcciones en el programa NC

  Información adicional: "Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE", Página 1246
- Alternativamente, activar la tabla de correcciones manualmente para la ejecución del programa

  Información adicional: "Activar tablas de correcciones manualmente", Página 1245
- Activar el valor de corrección

  Información adicional: "Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA", Página 1247

Los valores de las tablas de correcciones se pueden editar dentro del programa NC.

Información adicional: "Acceso a los valores de la tabla ", Página 2227

Los valores de las tablas de correcciones también se pueden editar durante la ejecución del programa.

Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204

Corrección de herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

Con la tabla de correcciones ***.tco** se definen los valores de corrección para la herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

Las correcciones actúan como sigue:

- En herramientas de fresado como alternativa a los valores delta en el **TOOL CALL**

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- En herramientas de torneado como alternativa a **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (#50 / #4-03-1)

  Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)", Página 1248
- En herramientas abrasivas como corrección de **LO** y **R-OVR** (#156 / #4-04-1)

  Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

El control numérico muestra un desplazamiento activo mediante la tabla de correcciones ***.tco** en la pestaña **Herram.** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña Herram.", Página 207

Corrección de herramienta en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

Los valores de las tablas de correcciones con extensión ***.wco** actúan como desplazamientos en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117

Las tablas de correcciones ***.wco** se utilizan principalmente para el torneado (#50 / #4-03-1).

Las correcciones actúan como sigue:

- En el mecanizado de torneado como alternativa a **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (#50 / #4-03-1)
- Un desplazamiento X actúa en el radio

Si se desea llevar a cabo un desplazamiento en WPL-CS, existen las siguientes posibilidades:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Desplazamiento mediante la tabla de herramientas de torneado
  - Columna opcional **WPL-DX-DIAM**
  - Columna opcional **WPL-DZ**

> Los desplazamientos **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** y **FUNCTION CORRDATA WPL** son opciones de programación alternativas del mismo desplazamiento.
>
> Un desplazamiento en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** mediante la tabla de herramientas de torneado actúa de forma aditiva a las funciones **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** y **FUNCTION CORRDATA WPL**.

El control numérico muestra un desplazamiento activo mediante la tabla de corrección ***.wco**, que incluye la ruta de la tabla en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña TRANS", Página 204

Activar tablas de correcciones manualmente

Las tablas de correcciones se pueden activar manualmente para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la ventana **Ajustes del programa** contiene el apartado **Tablas**. En este apartado se pueden seleccionar una tabla de puntos cero y las dos tablas de correcciones para la ejecución del programa mediante una ventana de selección.

Si se activa una tabla, el control numérico la marca con el estado **M**.

20.4.1 Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE

Aplicación

Si se utilizan tablas de corrección, emplear la función **SEL CORR-TABLE**, para activar la tabla de corrección deseada desde el programa NC.

Temas utilizados

- Activar valores de corrección de la tabla
  Información adicional: "Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA", Página 1247
- Contenido de las tablas de corrección
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 2300
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302

Descripción de la función

Para el programa NC se puede seleccionar tanto una tabla ***.tco** como una tabla ***.wco**.

Introducción

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"   ; Seleccionar la tabla de correcciones corr.tco
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Selección** ▶ **SEL CORR-TABLE**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SEL CORR-TABLE	Sintaxis de apertura para seleccionar una tabla de correcciones
TCS o **WPL**	Corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**
Nombre o **QS**	Ruta de la tabla Nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección

20.4.2 Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA

Aplicación

Con la función **FUNCTION CORRDATA** se activa una fila de la tabla de correcciones para la herramienta activa.

Temas utilizados

- Seleccionar tabla de correcciones
  Información adicional: "Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE", Página 1246
- Contenido de las tablas de corrección
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 2300
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302

Descripción de la función

Los valores de corrección actúan hasta el siguiente cambio de herramienta o hasta el final del programa NC.

Si se modifica un valor, esta modificación pasará a estar activa solo después de una nueva llamada de la corrección.

Introducción

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1	; Activar fila 1 de la tabla de correcciones ***.tco**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Selección** ▶ **FUNCTION CORRDATA**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION CORRDATA	Sintaxis de apertura para la activación de un valor de corrección
TCS, **WPL** o **RESET**	Restablecer corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, o la corrección
#, **Nombre** o **QS**	Fila de la tabla deseada Número o nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Solo al seleccionar **TCS** o **WPL**
TCS o **WPL**	Restablecer corrección en el **T-CS** o en el **WPL-CS** Solo al seleccionar **RESET**

20.5 Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA CORR (#50 / #4-03-1)

Aplicación

Con la función **FUNCTION TURNDATA CORR** se definen valores de corrección adicionales para la herramienta activa. En **FUNCTION TURNDATA CORR** se pueden introducir valores delta para las longitudes de herramienta en dirección X **DXL** y en dirección Z **DZL**. Los valores de corrección tiene un efecto aditivo sobre los valores de corrección de la tabla de herramientas de torneado.

La corrección se puede definir en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Temas utilizados

- Valores delta de la tabla de herramientas de torneado

  Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243
- Corrección de herramienta con tablas de correcciones

  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Datos de herramienta necesarios definidos para el tipo de herramienta

  Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

Descripción de la función

El usuario define en qué sistema de coordenadas actúa la corrección:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: La corrección de la herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: La corrección de la herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la pieza

Con la función **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** puede definir una sobremedida del radio de cuchilla con **DRS**. De este modo, puede programar una sobremedida del contorno equidistante. Para punzones, puede corregir la anchura de punzonado con **DCW**.

La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

FUNCTION TURNDATA CORR siempre es efectiva para la herramienta activa. Volver a desactivar la corrección mediante una nueva llamada de herramienta **TOOL CALL**. Si se abandona el programa NC, el control numérico restablece automáticamente los valores de corrección.

Introducción

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:+0.1 DXL:+0.05 DCW:+0.1	; Corrección de herramienta en dirección Z, dirección X y para la anchura del punzón

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Funciones de torneado ▶ TURNDATA CORR

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION TURNDATA CORR	Sintaxis de apertura para la corrección de una herramienta de torneado
CORR-TCS:Z/X o **CORR-WPL:Z/X**	Corrección de herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**
DZL:	Valor delta para la longitud de herramienta en la dirección Z Elemento sintáctico opcional
DXL:	Valor delta para la longitud de herramienta en la dirección X Elemento sintáctico opcional
DCW:	Valor delta para la anchura del punzón Solo al seleccionar **CORR-TCS:Z/X** Elemento sintáctico opcional
DRS:	Valor delta para el radio de cuchilla Solo al seleccionar **CORR-TCS:Z/X** Elemento sintáctico opcional

Nota

El control numérico representará gráficamente los valores delta de la gestión de herramientas en la simulación. Para los valores delta del programa NC o de las tablas de corrección, el control numérico solo modifica la posición de la herramienta en la simulación.

Los valores de la función **FUNCTION TURNDATA CORR** actúan como valores delta del programa NC.

Indicaciones relacionadas con el torneado por interpolación (#96 / #7-04-1)

Las funciones **FUNCTION TURNDATA CORR** y **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** no tienen efecto sobre el torneado por interpolación.

Si en el ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR** se desea corregir una herramienta de torneado, debe hacerse en el ciclo o en la tabla de herramientas.

Información adicional: "Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)", Página 838

20.6 Corregir herramientas de rectificado con ciclos (#156 / #4-04-1)

20.6.1 Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1032

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD** se puede definir la longitud total de una herramienta de rectificado. Dependiendo de si se ha realizado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo registra los valores automáticamente en el lugar apropiado de la tabla de herramientas.

Si todavía no se ha realizado un repasado inicial (INIT_D_OK = 0), se podrán modificar los datos de base. Los datos de base influyen tanto sobre el rectificado como sobre el repasado.

Si ya se ha realizado un repasado inicial (hay una marca de verificación junto a **INIT_D**), se podrán modificar los datos de corrección. Los datos de corrección solo influyen sobre el rectificado.

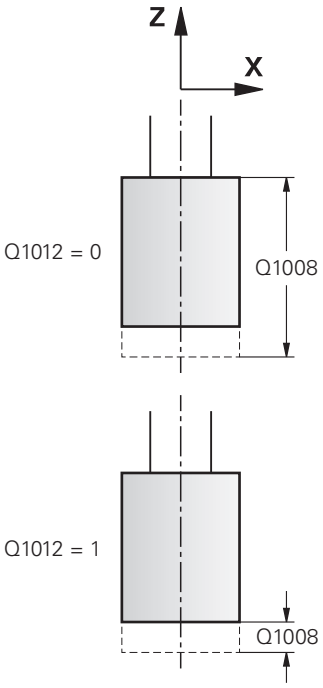
Temas utilizados

- Alinear herramientas de rectificado
  Información adicional: "Repasado", Página 300
- Ciclos para el rectificado
  Información adicional: "Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 1041

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **1032** es DEF activo.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1012 Val. correcc. (0=abs./1=incr.)?** Definir las cotas de la longitud **0**: Introducción de la longitud absoluta **1**: Introducción de la longitud incremental Introducción: **0**, **1** **Q1008 Valor correc. long. arista ext.?** Cota según la cual la herramienta se corregirá en longitud en función de **Q1012** y que se introducirá como dato de base. Si **Q1012** es igual a **0**, debe introducirse la longitud absoluta. Si **Q1012** es igual a **1**, debe introducirse la longitud incremental. Introducción: **-999,999...+999,999** **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?** Introducir el número o el nombre de la herramienta de rectificado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: Se utiliza la herramienta activa del cabezal de herramienta. Introducción: **-1...99999,9**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD ~
    Q1012=+1          ;RADIO CORREC. INCR. ~
    Q1008=+0          ;LONG. CORREC. EXTER. ~
    Q330=-1           ;HERRAMIENTA
```

20.6.2 Ciclo 1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC. (#156 / #4-04-1)

Programación ISO
G1033

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC.** se puede definir el radio de una herramienta de rectificado. Dependiendo de si se ha realizado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo registra los valores automáticamente en el lugar apropiado de la tabla de herramientas.

Si todavía no se ha realizado un repasado inicial (INIT_D_OK = 0), se podrán modificar los datos de base. Los datos de base influyen tanto sobre el rectificado como sobre el repasado.

Si ya se ha realizado un repasado inicial (hay una marca de verificación junto a **INIT_D**), se podrán modificar los datos de corrección. Los datos de corrección solo influyen sobre el rectificado.

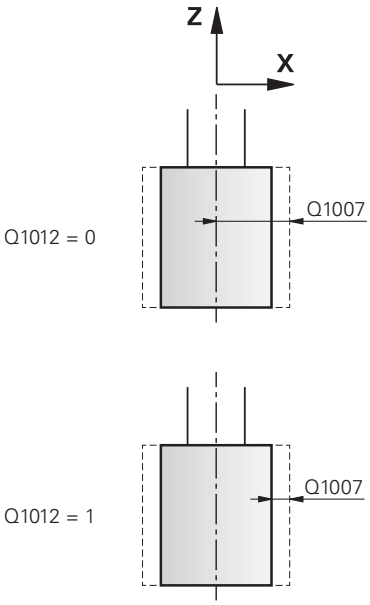
Temas utilizados

- Alinear herramientas de rectificado
  Información adicional: "Repasado", Página 300
- Ciclos para el rectificado
  Información adicional: "Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 1041

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **1033** es DEF activo.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1012 Val. correcc. (0=abs./1=incr.)?** Definir las cotas del radio **0**: introducción del radio absoluto **1**: introducción del radio incremental Introducción: **0**, **1** **Q1007 ¿Valor de corrección del radio?** Cota según la cual se corregirá la herramienta en el radio en función de **Q1012**. Si **Q1012** es igual a **0**, debe introducirse el radio absoluto. Si **Q1012** es igual a **1**, debe introducirse el radio incremental. Introducción: **-999.9999...+999.9999** **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?** Introducir el número o el nombre de la herramienta de rectificado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. **-1**: Se utiliza la herramienta activa del cabezal de herramienta. Introducción: **-1...99999,9**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC. ~
  Q1012=+1          ;RADIO CORREC. INCR. ~
  Q1007=+0          ;RADIO DE CORRECCION ~
  Q330=-1           ;HERRAMIENTA
```

20.7 Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)

20.7.1 Fundamentos

El control numérico permite una corrección de herramienta 3D en los programas NC generados por CAM con vectores normales a la superficie.

Información adicional: "Recta LN", Página 1255

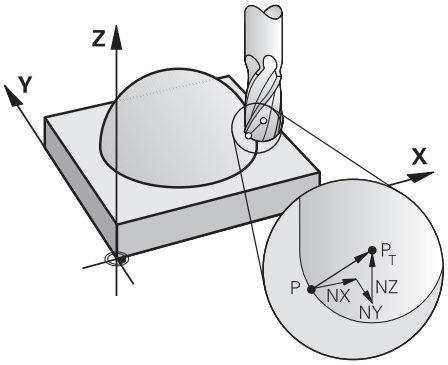
El control numérico desplaza la herramienta en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta de la gestión de herramientas, de la llamada de herramienta y de las tablas de corrección.

Información adicional: "Herramientas para la corrección de herramienta 3D", Página 1257

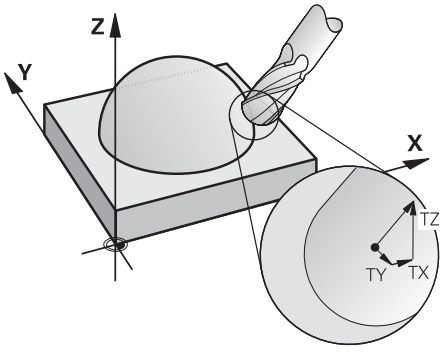
La corrección de herramienta 3D se utiliza, p. ej. en los siguientes casos:

- Corrección de herramientas rectificadas para compensar pequeñas diferencias entre las dimensiones de herramienta programadas y las reales
- Corrección de herramientas de sustitución con diámetros diferentes para compensar diferencias aún mayores entre las dimensiones de herramienta programadas y las reales
- Generar una sobremedida de la pieza constante que se pueda utilizar como distancia de acabado, por ejemplo

La corrección de herramienta 3D ahorra tiempo, ya que no es necesario volver a calcular y emitir desde el sistema CAM.



Para una colocación opcional de la herramienta, las frases NC deben contener también un vector de herramienta con los componentes TX, TY y TZ.



Tener en cuenta las diferencias entre el planeado y el fresado periférico.
Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el planeado (#9 / #4-01-1)", Página 1258
Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (#9 / #4-01-1)", Página 1265

20.7.2 Recta LN

Aplicación

Las rectas **LN** son indispensables en la corrección 3D. Dentro de las rectas **LN**, un vector normal a la superficie determina la dirección de la corrección de herramienta 3D. Un vector de herramienta opcional define la inclinación de la herramienta.

Temas utilizados

- Fundamentos de la corrección 3D
  Información adicional: "Fundamentos", Página 1254

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)
- Programa NC creado con el sistema CAM
  Las rectas **LN** no se pueden programar directamente en el con, sino que se crean mediante un sistema CAM.
  Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 1454

Descripción de la función

Al igual que con una recta **L**, con una recta **LN** se definen las coordenadas del punto de destino.

Información adicional: "Recta L", Página 391

Asimismo, las rectas **LN** comprenden un vector normal a la superficie y un vector de herramienta opcional.

Introducción

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
    +0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
LN	Sintaxis de apertura para las rectas con vectores
X, **Y**, **Z**	Coordenadas del punto final de la recta
NX, **NY**, **NZ**	Componente del vector normal a la superficie
TX, **TY**, **TZ**	Componentes del vector de la herramienta Elemento sintáctico opcional
R0, **RL** o **RR**	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de herramienta", Página 1236 Elemento sintáctico opcional
F, **FMAX**, **FZ**, **FU** o **F AUTO**	Avance **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar Elemento sintáctico opcional

Notas

- La sintaxis NC debe poseer la secuencia X, Y, Z para la posición y NC, NY, NZ, así como TX, TY, TZ para los vectores.
- La sintaxis NC de las frases LN deben contener siempre todas las coordenadas y todas las normales a la superficie, aunque los valores en relación a la frase NC anterior no hayan variado.
- HEIDENHAIN recomienda utilizar vectores normalizados con un mínimo de siete decimales. De este modo, se obtiene una mayor precisión y se evitan posibles interrupciones del avance durante el mecanizado.
- La corrección de herramienta en 3D mediante los vectores normales a la superficie tiene efecto sobre las indicaciones de coordenadas en los ejes principales X, Y y Z.

Definición

Vector normal

Un vector normal es una medida matemática que tienen el valor 1 y una dirección cualquiera. La dirección se define mediante los componentes X, Y y Z. El valor del vector corresponde a la raíz cuadrada resultante de la suma de los cuadrados de sus componentes.

$\sqrt{NX^2+NY^2+NZ^2} = 1$

20.7.3 Herramientas para la corrección de herramienta 3D

Aplicación

Las correcciones de herramienta 3D se pueden utilizar con las formas de herramienta "fresa cilíndrica", "fresa toroidal" y "fresa esférica".

Temas utilizados

- Corrección en la gestión de herramientas

  Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232
- Corrección en la llamada de herramienta

  Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- Corrección con tablas de correcciones

  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243

Descripción de la función

Las formas de herramienta se diferencian mediante las columnas **R** y **R2** de la gestión de herramientas:

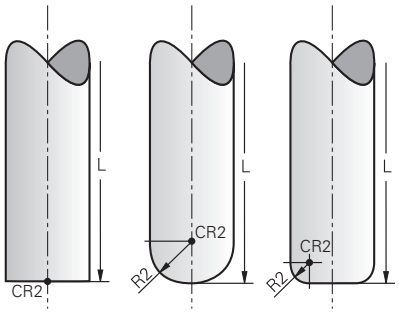
- Fresa cilíndrica: **R2** = 0
- Fresa toroidal: **R2** > 0
- Fresa esférica: **R2** = **R**

Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Con los valores delta **DL**, **DR** y **DR2** se adaptan los valores de la gestión de herramientas a la herramienta real.

El control numérico corrige entonces la posición de la herramienta según la suma de los valores delta de la tabla de herramientas y de la corrección de herramienta programada (llamada de la herramienta o tabla de corrección).

En las rectas **LN**, el vector normal a la superficie define la dirección en la que el control numérico corrige la herramienta. El vector normal a la superficie siempre muestra el radio de herramienta 2 CR2 en el centro.



Posición de CR2 en las formas de herramienta individuales

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Notas

- Las herramientas se definen en la gestión de herramientas. La longitud de herramienta total se corresponde con la distancia entre el punto de referencia del portaherramientas y el extremo de la herramienta. El control numérico solo es capaz de monitorizar toda la herramienta para evitar colisiones si dispone de la longitud total.

  Si se define una fresa esférica con la longitud total y se emite un programa NC en el centro de la esfera, el control numérico debe tener en cuenta la diferencia. Durante la llamada de herramienta en el programa NC, definir el radio de la esfera como valor delta negativo en **DL**, lo que desplaza el punto de guía de la herramienta al centro de la herramienta.
- Cuando s cambia una herramienta con sobremedida (valores delta positivos), el control numérico emite un mensaje de error. Puede eliminar el mensaje de error con la función **M107**.

  Información adicional: "Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (#9 / #4-01-1)", Página 1512

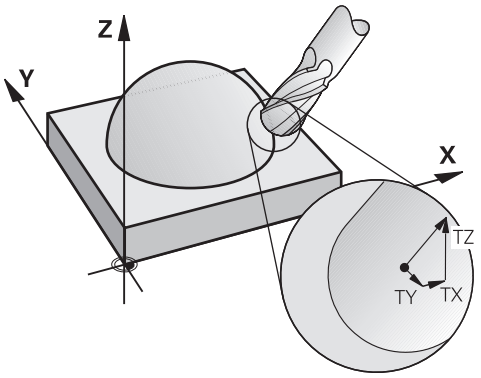
  Mediante la simulación, asegurarse de que no se produzcan daños en el contorno debidos a una sobremedida de la herramienta.

20.7.4 Corrección del radio 3D durante el planeado (#9 / #4-01-1)

Aplicación

El planeado es un mecanizado con la superficie frontal de la herramienta.

El control numérico desplaza la herramienta en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta de la gestión de herramientas, de la llamada de herramienta y de las tablas de corrección.



Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)
- Máquina con ejes rotativos que se pueden posicionar automáticamente
- Emisión de vectores normales a la superficie desde el sistema CAM

  Información adicional: "Recta LN", Página 1255
- Programa NC con **M128** o **FUNCTION TCPM**

  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Descripción de la función

Durante el planeado se admiten las siguientes variantes:

- Frase **LN** sin orientación de la herramienta, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa: herramienta perpendicular al contorno de la pieza
- Frase **LN** con orientación de la herramienta **T**, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa: la herramienta mantiene la orientación de herramienta especificada
- Frase **LN** sin **M128** o **FUNCTION TCPM**: el control numérico ignora el vector de dirección **T**, incluso si está definido

Ejemplo

`11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0`	; No se puede realizar compensación
`11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0`	; Se puede realizar una compensación perpendicular al contorno
`11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128`	; Se puede realizar compensación, DL actúa a lo largo del vector T, DR2 a lo largo del vector N
`11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128`	; Se puede realizar una compensación perpendicular al contorno

Notas

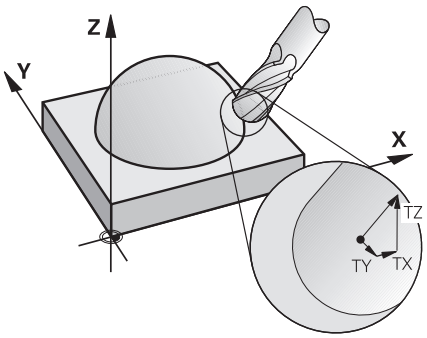
INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios de una máquina pueden poseer zonas de desplazamiento limitadas, p. ej. un eje de cabezal B con -90° hasta +10°. Una modificación del ángulo de inclinación de más de +10° puede originar en este caso un giro de 180° del eje de la mesa. Durante dicho movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- En caso necesario, programar una posición segura antes de la inclinación
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

- Si en la frase **LN** no se ha fijado ninguna orientación de la herramienta, entonces estando **TCPM** activo, el control numérico mantiene la herramienta perpendicular al contorno de la herramienta.

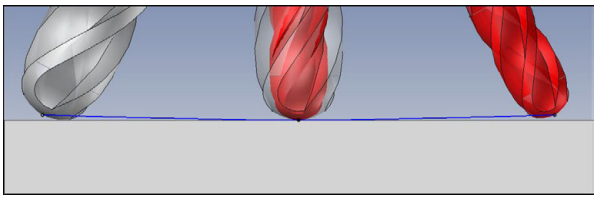


- Cuando en la frase **LN** hay una orientación de herramienta **T** definida y, al mismo tiempo, **M128** (o **FUNCTION TCPM**) está activa, el control numérico posiciona los ejes giratorios de la máquina automáticamente de forma que la herramienta alcanza la orientación de la herramienta especificada. Si no ha activado **M128** (o **FUNCTION TCPM**), el control numérico ignora el vector direccional **T**, incluso cuando está definido en la frase **LN**.
- El control numérico no puede posicionar los ejes giratorios automáticamente en todas las máquinas.
- El control numérico utiliza de modo general los **valores delta** definidos para la corrección de herramienta en 3D. El control numérico compensa todo el radio de la herramienta (**R** + **DR**) si **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** está activada.

  Información adicional: "Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta y FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", Página 1268

Ejemplos

Corregir fresa cilíndrica rectificada
CAM de salida extremo de la herramienta



Utilizar una fresa esférica rectificada con Ø 5,8 mm en lugar de Ø 6 mm.
El programa NC se configura de la forma siguiente:

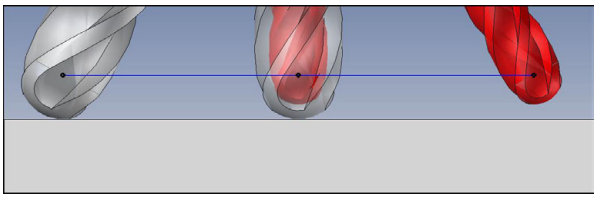
- CAM de salida para fresas esféricas Ø 6 mm
- Puntos NC emitidos en el extremo de la herramienta
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Introducir la corrección de herramienta en la tabla de herramientas:
  - **R** y **R2** los datos de herramienta teóricos a partir del sistema CAM
  - **DR** y **DR2** la diferencia entre el valor nominal y el valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Corregir fresa cilíndrica rectificada
CAM de salida centro de la herramienta



Utilizar una fresa esférica rectificada con Ø 5,8 mm en lugar de Ø 6 mm.
El programa NC se configura de la forma siguiente:

- CAM de salida para fresas esféricas Ø 6 mm
- Puntos NC emitidos en el centro de la esfera
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie

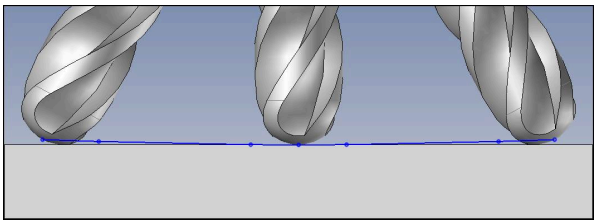
Solución sugerida:

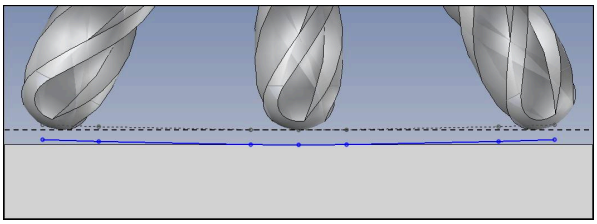
- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Función TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Introducir la corrección de herramienta en la tabla de herramientas:
  - **R** y **R2** los datos de herramienta teóricos a partir del sistema CAM
  - **DR** y **DR2** la diferencia entre el valor nominal y el valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Con TCPM **REFPNT CNT-CNT**, los valores de corrección de herramienta para la emisión en el extremo de la herramienta o en el centro de la esfera son idénticos.

Generar sobremedida de la pieza
Salida de CAM extremo de la herramienta





Se utiliza una fresa cilíndrica con Ø 6 mm y se quiere dejar una sobremedida de 0,2 mm en el contorno.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

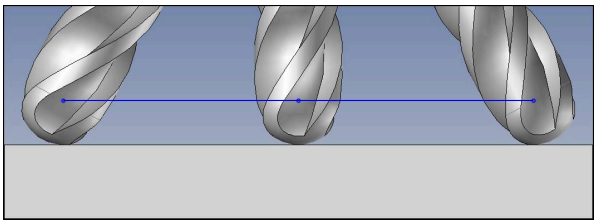
- CAM de salida para fresas esféricas Ø 6 mm
- Puntos NC emitidos en el extremo de la herramienta
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie y vectores de herramienta

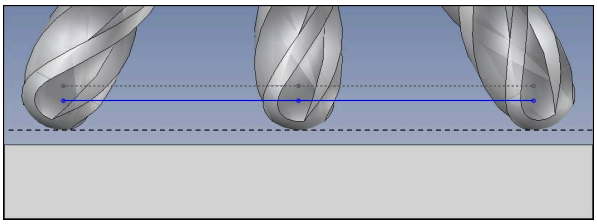
Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Introducir la corrección de herramienta en la frase TOOL-CALL:
  - **DL**, **DR** y **DR2** la sobremedida deseada
- Suprimir el mensaje de error con **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

Generar sobremedida de la pieza
Salida de CAM centro de la esfera





Se utiliza una fresa cilíndrica con Ø 6 mm y se quiere dejar una sobremedida de 0,2 mm en el contorno.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

- CAM de salida para fresas esféricas Ø 6 mm
- Puntos NC emitidos en el centro de la esfera
- Función TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie y vectores de herramienta

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Introducir la corrección de herramienta en la frase TOOL-CALL:
  - **DL**, **DR** y **DR2** la sobremedida deseada
- Suprimir el mensaje de error con **M107**

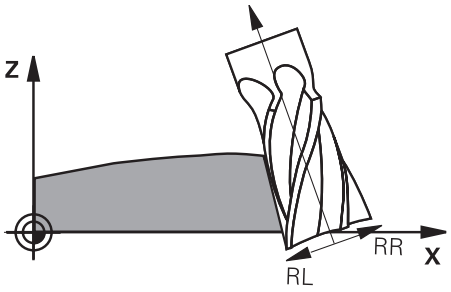
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

20.7.5 Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (#9 / #4-01-1)

Aplicación

El fresado periférico es un mecanizado con la superficie lateral de la herramienta.

El control numérico desplaza la herramienta perpendicularmente a la dirección del movimiento y perpendicularmente a la dirección de la herramienta según la suma de los valores delta de la gestión de herramientas, la llamada de herramienta y de las tablas e corrección.



Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)
- Máquina con ejes rotativos que se pueden posicionar automáticamente
- Emisión de vectores normales a la superficie desde el sistema CAM

  Información adicional: "Recta LN", Página 1255
- Programa NC con ángulos espaciales
- Programa NC con **M128** o **FUNCTION TCPM**

  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
- Programa NC con corrección del radio de herramienta **RL** o **RR**

  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236

Descripción de la función

Durante el fresado periférico se admiten las siguientes variantes:

- Frase **L** con ejes rotativos programados, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa, determinar la dirección de corrección con corrección del radio **RL** o **RR**
- Frase **LN** con orientación de la herramienta **T** perpendicular al vector N, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa
- Frase **LN** con orientación de la herramienta **T** sin vector N, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa

Ejemplo

11 M128	
*** - ...**	
21 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C+0 B-20.0115 RL	; Se puede realizar compensación, dirección de corrección RL
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Se puede realizar compensación
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Se puede realizar compensación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios de una máquina pueden poseer zonas de desplazamiento limitadas, p. ej. un eje de cabezal B con -90° hasta +10°. Una modificación del ángulo de inclinación de más de +10° puede originar en este caso un giro de 180° del eje de la mesa. Durante dicho movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

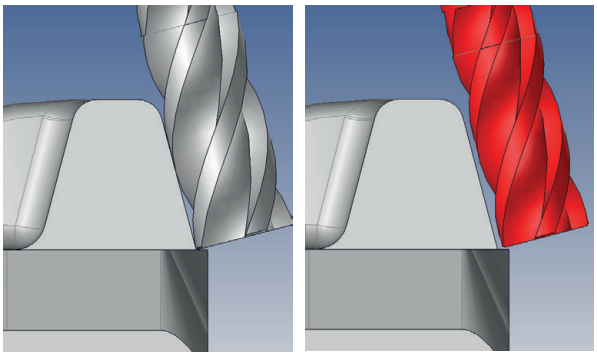
- En caso necesario, programar una posición segura antes de la inclinación
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

- El control numérico no puede posicionar los ejes giratorios automáticamente en todas las máquinas.
- El control numérico utiliza de modo general los **valores delta** definidos para la corrección de herramienta en 3D. El control numérico compensa todo el radio de la herramienta (**R** + **DR**) si **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** está activada.

  Información adicional: "Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta y FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", Página 1268

Ejemplo

Corregir fresa cilíndrica rectificada
CAM de salida centro de la herramienta



Utilizar una fresa cilíndrica rectificada con Ø 11,8 mm en lugar de Ø 12 mm.
El programa NC se configura de la forma siguiente:

- CAM de salida para fresas cilíndricas Ø 12 mm
- Puntos NC emitidos en el centro de la herramienta
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie y vectores de herramienta

  Alternativa:
- Programa de lenguaje conversacional con corrección de radio de herramienta **RL**/**RR** activa

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Suprimir el mensaje de error con **M107**
- Introducir la corrección de herramienta en la tabla de herramientas:
  - **R** y **R2** los datos de herramienta teóricos a partir del sistema CAM
  - **DR** y **DL** la diferencia entre el valor nominal y el valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Tabla de herramientas	+6	+0	+0	-0,1	+0

20.7.6 Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta y FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)

Aplicación

Con la función **FUNCTION PROG PATH** puede definir si el control numérico aplica la corrección del radio 3D como hasta ahora solo a los valores delta o en todo el radio de la herramienta.

Temas utilizados

- Fundamentos de la corrección 3D

  Información adicional: "Fundamentos", Página 1254
- Herramientas para la corrección 3D

  Información adicional: "Herramientas para la corrección de herramienta 3D", Página 1257

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)
- Programa NC creado con el sistema CAM

  Las rectas **LN** no se pueden programar directamente en el con, sino que se crean mediante un sistema CAM.

  Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 1454

Descripción de la función

Si activa la función **FUNCTION PROG PATH**, las coordinadas programadas corresponderán exactamente con las coordenadas del contorno.

El control numérico compensa en la corrección del radio 3D el radio de la herramienta completo **R + DR** y el radio de arista completo **R2 + DR2**.

Con la función **FUNCTION PROG PATH OFF** puede desactivar la interpretación especial.

En la corrección del radio 3D el control numérico solo compensa los valores delta **DR** y **DR2**.

Si activa la **FUNCTION PROG PATH**, la interpretación de la trayectoria programada solo actúa como contorno para todas las correcciones 3D hasta que usted vuelva a desactivar la función.

Introducción

```
11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR ; Utilizar todo el radio de la herramienta para la corrección 3D.
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION PROG PATH	Sintaxis de apertura para la interpretación de la trayectoria programada
IS CONTOUR o **OFF**	; Utilizar todo el radio de la herramienta o solo los valores delta para la corrección 3D

20.8 Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)

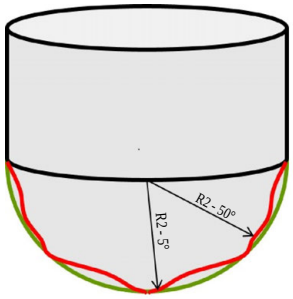
Aplicación

Por razones de fabricación, el radio de esfera de una fresa esférica se desvía de su forma ideal. La imprecisión máxima de la forma la fija el fabricante de la herramienta. Las desviaciones comunes están entre 0,005 mm y 0,01 mm.

La imprecisión de la forma se puede memorizar en forma de una tabla de valores de corrección. La tabla contiene valores angulares y la desviación del valor teórico **R2** medida en el valor de ángulo correspondiente.

Con la opción de software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1), el control numérico puede compensar el valor de corrección definido en la tabla de valores de corrección según el punto de actuación real de la herramienta.

Además, con la opción de software **3D-ToolComp** se puede realizar una calibración 3D del palpador digital. Las desviaciones hallada en la calibración del palpador se ponen en la tabla de valores de corrección.



Temas utilizados

- Tabla de corrección *.3DTC

  Información adicional: "Tabla de correcciones *.3DTC", Página 2303
- Calibrar el palpador digital 3D

  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795
- Palpación 3D con palpador digital

  Información adicional: "Ciclo 444 PALPAR 3D", Página 2074
- Corrección 3D en programas NC generados por CAM con normales a la superficie

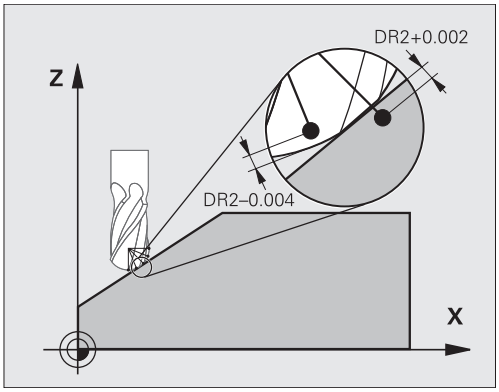
  Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)
- Opción de software 3D-ToolComp (#92 / #2-02-1)
- Emisión de vectores normales a la superficie desde el sistema CAM
- Herramienta definida adecuadamente en la gestión de herramientas:
  - Valor 0 en la columna **DR2**
  - Nombre de la tabla de valores de corrección correspondiente en la columna **DR2TABLE**

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

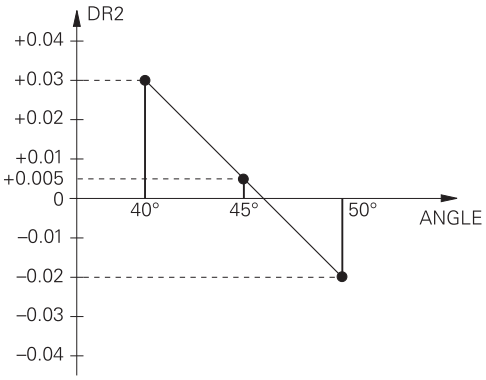
Descripción de la función



Si se ejecuta un programa NC con vectores normales a la superficie y para la herramienta activa se ha asignado una tabla de valores de corrección dentro de la tabla de herramientas TOOL.T (columna DR2TABLE), entonces el control numérico considera los valores de la tabla de valores de corrección en lugar del valor de corrección DR2 en TOOL.T.

Con ello, el Control numérico considera el valor de corrección de la tabla de valores de corrección definido para el punto de contacto de la herramienta con la pieza. Si el punto de contacto se encuentra entre dos puntos de contorno, el Control numérico interpola el valor de corrección lineal entre los dos ángulos más próximos.

Valor de ángulo	Valor de corrección
40°	0,03 mm medido
50°	-0,02 mm medido
45° (punto de contacto)	+0,005 mm interpolado



Notas

- Si el control numérico no puede calcular un valor de corrección mediante interpolación, aparecerá un mensaje de error.
- A pesar del valor de corrección calculado positivo, **M107** (eliminar mensaje de error con valores de corrección positivos) no es necesaria.
- El control numérico considera o el DR2 de TOOL.T o un valor de corrección de la tabla de valores de corrección. Se pueden definir offsets adicionales, p. ej., una sobremedida de superficie mediante el DR2 en el programa NC (tabla de corrección **.tco** o **TOOL CALL**frase de datos.

21

Ficheros

21.1 Gestión de ficheros

21.1.1 Fundamentos

Aplicación

En la gestión de ficheros, el control numérico muestra unidades de disco, carpetas y ficheros. Se pueden crear y borrar carpetas o ficheros, o conectar unidades de disco.

La gestión de archivos comprende el modo de funcionamiento **Ficheros**, así como la zona de trabajo y la ventana **Abrir fichero**.

Temas utilizados

- Copia de seguridad de datos
  Información adicional: "Backup y Restore", Página 2407
- Conectar la unidad de red
  Información adicional: "Conexión: Unidad de red", Página 2367

Descripción de la función

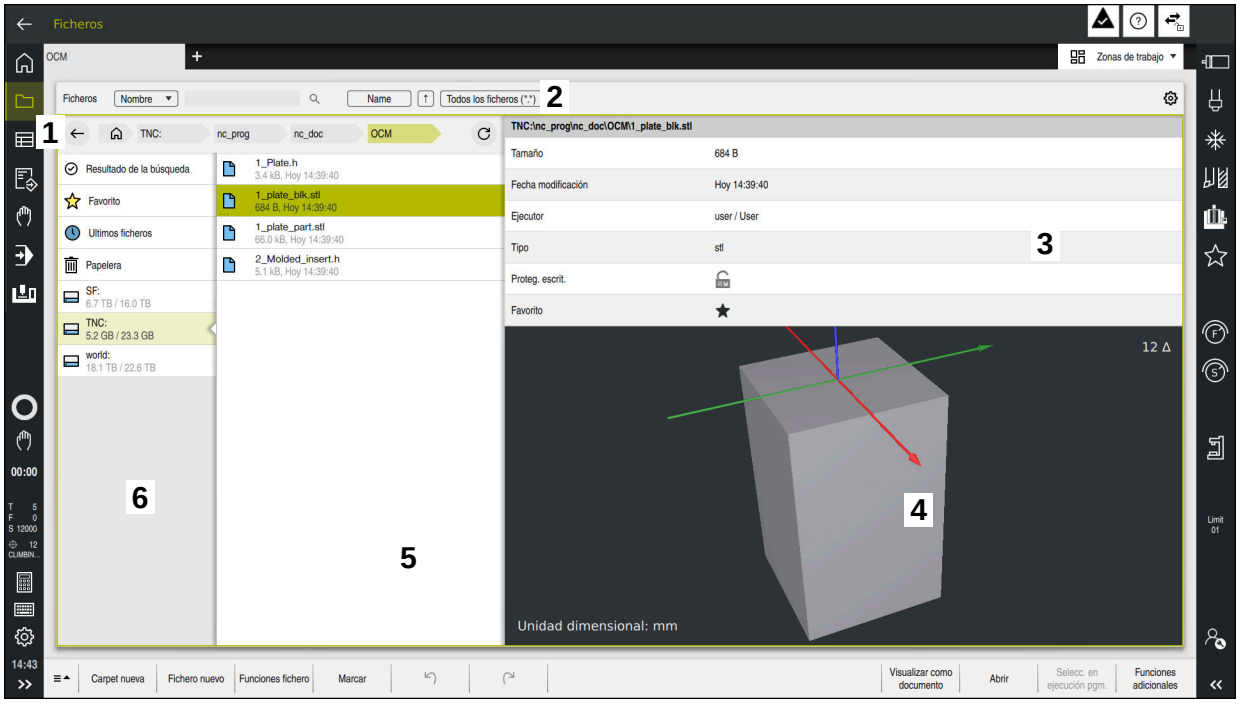
Iconos y botones

La gestión de ficheros contiene los siguientes iconos y botones:

Icono, botón o combinación de teclas	Significado
	Renombrar
CTRL + C	**Copiar**
CTRL + X	**Cortar** Si se corta un fichero o una carpeta, el control numérico muestra el icono del fichero o carpeta en color gris.
	Borrar
	Añadir favorito
	Eliminar favorito
	Favorito Si se añade un favorito, el control numérico muestra este icono junto al fichero o carpeta.
	Expulsar la unidad USB
	Desactivar protección ante escritura
	Activar protección ante escritura Si la protección ante escritura está activa, el control numérico muestra este icono junto al fichero o carpeta.
<eof>	El control numérico utiliza **end of file** para mostrar que todo el archivo es visible en la zona de vista previa.

Icono, botón o combinación de teclas	Significado
	El control numérico solo muestra una parte del archivo en la zona de vista previa.
Carpet nueva	Crear nueva carpeta
Fichero nuevo	Crear un fichero nuevo Las nuevas tablas se crean en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Tablas", Página 2212
Funciones fichero	El control numérico abre el menú contextual. **Información adicional:** "Menú contextual", Página 1691 Solo en el modo de funcionamiento **Ficheros**
Marcar **CTRL + SPACE**	El control numérico marca el fichero y abre la barra de acciones. Solo en el modo de funcionamiento **Ficheros**
CTRL + Z	**Deshacer**
CTRL + Y	**Rehacer**
Visualizar como documento	El control numérico abre el archivo en la zona de trabajo **Documento**. **Información adicional:** "Zona de trabajo Documento", Página 1286
Abrir	El control numérico abre el fichero en el modo de funcionamiento o aplicación pertinente.
Selecc. en ejecución pgm.	El control numérico abre el archivo en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** Solo en el modo de funcionamiento **Ficheros**
Funciones adicionales	El control numérico abre un menú de selección con las siguientes funciones: ■ **Adaptar TAB/PGM** ■ Ajustar el formato y el contenido de los ficheros del iTNC 530 ■ Adaptar ficheros con errores **Información adicional:** "Adaptar ficheros", Página 1288 ■ **Conectar la unidad de red** **Información adicional:** "Conexión: Unidad de red", Página 2367 Solo en el modo de funcionamiento **Ficheros**

Zonas de la gestión de archivos



Modo de funcionamiento **Ficheros**

1 Ruta de navegación

En la ruta de navegación, el control numérico muestra la posición de la carpeta actual en la estructura de carpetas. Mediante los elementos individuales de la ruta de navegación se puede llegar a los niveles superiores de carpeta.

2 Carátula del título

- Búsqueda de texto completo

  Información adicional: "Búsqueda de texto completo en la barra de título", Página 1275
- Clasificar

  Información adicional: "Ordenar en la barra de título", Página 1275
- Filtrar

  Información adicional: "Filtros de la barra de título", Página 1275
- Configuraciones

  Información adicional: "Ajustes de la barra de título", Página 1275

3 Campo de información

Información adicional: "Campo de información", Página 1276

4 Zona de vista previa

En esta zona, el control numérico muestra una vista previa del archivo seleccionado, p. ej. una parte del programa NC.

5 Columna de contenido

En la columna de contenido, el control numérico muestra todas las carpetas y archivos que se seleccionan en la columna de navegación.

El control numérico muestra los siguientes estados para un archivo según corresponda:

- **M**: El archivo está activo en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- **S**: El archivo está activo en la zona de trabajo **Simulación**
- **E**: El archivo está activo en el modo de funcionamiento **Programación**

Si se arrastra un archivo o una carpeta hacia la derecha, el control numérico muestra las siguientes funciones de archivo:

- Renombrar
- Copiar
- Cortar
- Borrar
- Activar y desactivar la protección ante escritura
- Añadir o eliminar favorito

Algunas de estas funciones de archivo también se pueden seleccionar mediante el menú contextual.

Información adicional: "Menú contextual", Página 1691

6 Columna de navegación

Información adicional: "Columna de navegación", Página 1276

Búsqueda de texto completo en la barra de título

En la búsqueda de texto completo se puede buscar cualquier secuencia de caracteres en los nombres o el contenido de los archivos. En el menú de selección, elegir si el control numérico buscará nombres o el contenido de los archivos.

Antes de buscar, se debe seleccionar la ruta en la que va a buscar el control numérico. A partir de la ruta seleccionada, el control numérico solo busca dentro de la estructura subordinada. Para detallar una búsqueda, se puede volver a buscar un resultado de búsqueda existente.

Se puede utilizar un ***** como comodín. Este comodín puede representar un solo carácter o una palabra completa. Con el comodín también se pueden buscar formatos de archivo concretos, p. ej. ***.pdf**.

Ordenar en la barra de título

Las carpetas y los archivos se pueden ordenar en orden ascendente o descendente según los siguientes criterios:

- **Nombre**
- **Tipo**
- **Tamaño**
- **Fecha modificación**

Si se ordena por nombre o formato, el control numérico dispone los archivos alfabéticamente.

Filtros de la barra de título

El control numérico ofrece filtros estándar para los formatos de archivo. Si se desea filtrar por otro formato de archivo, se puede buscar con el comodín en la búsqueda de texto.

Información adicional: "Búsqueda de texto completo en la barra de título", Página 1275

Ajustes de la barra de título

En la ventana **Configuraciones**, el control numérico ofrece el siguiente conmutador:

- **Mostrar archivos ocultos**

  Si el conmutador está activo, el control numérico muestra los archivos ocultos. Los nombres de los archivos ocultos empiezan por un punto.

- **Mostrar archivos dependientes:**

  Si el conmutador está activo, el control numérico muestra los archivos dependientes. Los archivos dependientes terminan en ***.dep** o ***.t.csv**.

Campo de información

En el campo de información, el control numérico muestra la ruta del archivo o la carpeta.

Información adicional: "Ruta", Página 1277

Según el elemento seleccionado, el control numérico muestra la siguiente información adicional:

- **Tamaño**
- **Fecha modificación**
- **Ejecutor**
- **Tipo**

En el campo de información se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Activar y desactivar la protección ante escritura
- Añadir o eliminar favoritos

Columna de navegación

La columna de navegación ofrece las siguientes posibilidades de navegación:

- **Resultado de la búsqueda**

  El control numérico muestra los resultados de la búsqueda de texto. Si no hay ninguna búsqueda anterior o no se encuentra ningún resultado, el campo aparecerá vacío.
- **Favorito**

  El control numérico muestra todas las carpetas y archivos que se han marcado como favoritos.
- **Ultimos ficheros**

  El control numérico muestra los 15 últimos archivos abiertos.
- **Papelera**

  El control numérico envía las carpetas y archivos borrados a la papelera. El menú contextual se puede utilizar para restablecer estos archivos o vaciar la papelera.

  Información adicional: "Menú contextual", Página 1691
- Unidades de disco, p. ej. **TNC:**

  El control numérico muestra unidades de disco internas y externas, p. ej. un dispositivo USB.

  El control numérico muestra el almacenamiento utilizado y el total debajo de cada unidad de disco.

Caracteres permitidos

En el nombre de las unidades de disco, carpetas y ficheros se pueden utilizar los siguientes caracteres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Utilizar únicamente los caracteres indicados. De lo contrario, podrían producirse problemas como los errores en la transferencia de ficheros.

Los siguientes caracteres cumplen una función y, por eso, no se pueden utilizar en los nombres:

Caracteres	Función
.	Separa el formato de fichero
\ /	Separa la unidad de disco, las carpetas y el fichero
:	Divide la denominación de las unidades de disco

Nombre

Al crear un fichero, defina primero un nombre. A continuación va la extensión del fichero, compuesta por un punto y el formato del fichero.

Ruta

La longitud máxima permitida de la ruta es de 255 caracteres. La longitud de la ruta abarca los nombres de las unidades de disco, carpetas, fichero y la extensión del fichero.

Ruta absoluta

Una ruta absoluta describe la ubicación exacta de un fichero. La indicación de ruta comienza por la unidad de disco y contiene el recorrido por la estructura de carpetas hasta la ubicación de almacenamiento del fichero, p. ej. **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Si el fichero llamado se ha movido, la ruta absoluta deberá configurarse de nuevo.

Ruta relativa

Una ruta relativa describe la ubicación de un fichero con respecto al fichero llamado. La indicación de la ruta contiene el recorrido por la estructura de carpetas hasta la ubicación de almacenamiento del fichero, partiendo del fichero llamado, p. ej. **demo \reset.H**. Si un fichero se ha movido, la ruta relativa deberá configurarse de nuevo.

Tipos de fichero

El formato del fichero se puede definir tanto en mayúsculas como en minúsculas.

Formatos de fichero específicos de HEIDENHAIN

El control numérico puede abrir los siguientes formatos de fichero específicos de HEIDENHAIN.

Formato de fichero:	Aplicación
H	Programa NC creado con lenguaje conversacional Klartext de HEIDENHAIN **Información adicional:** "Contenido de un programa NC", Página 239
I	Programa NC con comandos ISO
HC	Definición del contorno en la programación smarT.NC del iTNC 530
HU	Programa principal en la programación smarT.NC del iTNC 530
3DTC	Tabla con correcciones de herramienta 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1) **Información adicional:** "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269
D	Tabla con puntos cero de la pieza **Información adicional:** "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
DEP	Tabla generada automáticamente con datos que dependen del programa NC, como los ficheros de uso de herramienta **Información adicional:** "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
P	Tabla para el mecanizado de palés **Información adicional:** "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164

Formato de fichero:	Aplicación
PNT	Tabla con posiciones de mecanizado para, por ejemplo, mecanizar patrones de puntos irregulares **Información adicional:** "Tabla de puntos *.pnt", Página 2289
PR	Tabla con puntos de referencia de la pieza **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278
TAB	Tabla de libre definición, p. ej. para ficheros de protocolo o como tablas WMAT y TMAT para el cálculo automático de los datos de corte **Información adicional:** "Tablas de libre definición *.tab", Página 2275 **Información adicional:** "Contador datos corte", Página 1698
TCH	Tabla con el equipamiento del almacén de herramientas **Información adicional:** "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266
T	Tabla con herramientas de todas las tecnologías **Información adicional:** "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
TP	Tabla con palpadores digitales **Información adicional:** "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262
TRN	Tabla con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) **Información adicional:** "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243
GRD	Tabla con herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1) **Información adicional:** "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248
DRS	Tabla con herramientas de repasado (#156 / #4-04-1) **Información adicional:** "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
TNCDRW	Descripción del contorno como dibujo 2D **Información adicional:** "Programación gráfica", Página 1601
M3D	Formato de, p. ej., portaherramientas o cuerpos de colisión (#40 / #5-03-1) **Información adicional:** "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308
TNCBCK	Fichero para generar copias de seguridad y restablecerlas **Información adicional:** "Backup y Restore", Página 2407
EXP	Fichero de configuración para hacer copias de seguridad e importar configuraciones de la interfaz del control numérico **Información adicional:** "Configuraciones de la interfaz del control numérico", Página 2416

El control numérico abre los formatos de fichero indicados con una aplicación interna o mediante una herramienta HEROS.

Información adicional: "Abrir ficheros con herramientas", Página 2463

Formatos de fichero estándar

El control numérico puede abrir los siguientes formatos de fichero estándar:

Formato de fichero:	Aplicación
CSV	Fichero de texto para guardar o intercambiar datos con estructura simple **Información adicional:** "Importar y exportar datos de herramienta", Página 354
XLSX (XLS)	Formato de fichero que utilizan varios programas de hojas de cálculo, p. ej. Microsoft Excel
STL	Modelo 3D, generado con facetas triangulares, p. ej. utillaje **Información adicional:** "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 1732
DXF	Ficheros CAD 2D
IGS/IGES STP/STEP	Ficheros CAD 3D **Información adicional:** "Abrir archivos CAD con el CAD Viewer", Página 1621
CHM	Ficheros auxiliares, compilados o comprimidos
CFG	Ficheros de configuración del control numérico **Información adicional:** "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308 **Información adicional:** "Parámetros de máquina", Página 2411
CFT	Datos 3D de un modelo de portaherramientas parametrizable **Información adicional:** "Gestión del portaherramientas", Página 359
CFX	Datos 3D de un portaherramientas definido geométricamente **Información adicional:** "Gestión del portaherramientas", Página 359
HTM/HTML	Fichero de texto con contenido estructurado en un sitio web que se puede abrir en un navegador web, p. ej. la ayuda integrada del producto. **Información adicional:** "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96
XML	Fichero de texto con datos estructurados jerárquicamente
PDF	Formato de documento que reproduce el archivo de forma fiel al original, independientemente de, p. ej. la aplicación original.
BAK	Fichero de copia de seguridad **Información adicional:** "Protección de datos", Página 2462
INI	Fichero de instalación que contiene, p. ej. los ajustes del programa
A	Archivo de formato en el que se define, p. ej., el formato de una visualización en pantalla en relación con **FN 16**
TXT	Archivo de texto en el que se guardan, p. ej., los resultados de los ciclos de medición en relación con **FN 16**

Formato de fichero:	Aplicación
SVG	Formato de imagen para los gráficos vectoriales
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Formato de imagen para los gráficos en mapa de bits De forma predeterminada, el control numérico utiliza el formato de fichero PNG para las capturas de pantalla **Información adicional:** "Menú HEROS", Página 2448
OGG	Formato contenedor de los formatos de fichero multimedia OGA, OGV y OGX
ZIP	Formato contenedor que puede comprimir varios ficheros juntos

El control numérico abre algunos de los formatos de fichero mencionados mediante una herramienta HEROS.

Información adicional: "Abrir ficheros con herramientas", Página 2463

Notas

- El control numérico cuenta con un almacenamiento de 189 GB. Un archivo puede ocupar un máximo de 2 GB.
- Cuando se abre un programa NC, el control numérico requiere un espacio de almacenamiento libre tres veces mayor que el tamaño del programa NC.
- Cuando se crea una nueva tabla en la gestión de archivos, la tabla todavía no contiene ninguna información en las columnas necesarias. Cuando se abre la tabla por primera vez, el control numérico abre la ventana **Representación incompleta de tabla** del modo de funcionamiento **Tablas**.

  En la ventana **Representación incompleta de tabla** se puede seleccionar un modelo de tabla mediante un menú de selección. El control numérico muestra las columnas de la tabla que se van a añadir o eliminar.

  Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 2212
- Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Estos caracteres pueden provocar errores relacionados con los comandos SQL al leer los datos.

  Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 1578
- Si el cursor se encuentra dentro de la columna de contenido, se pueden empezar a introducir datos con el teclado. El control numérico abre otro campo de introducción y busca automáticamente la secuencia de caracteres introducida. Si existe algún fichero o carpeta que incluya los caracteres introducidos, el control numérico colocará el cursor allí.
- Si se cierra un programa NC con la tecla **END BLK**, el control numérico abre la pestaña **Añadir**. El cursor se coloca en el programa NC que se acaba de cerrar.

  Si se vuelve a pulsar la tecla **END BLK**, el control numérico vuelve a abrir el programa NC con el cursor en la última fila seleccionada. En los archivos grandes, este comportamiento puede ralentizar el sistema.

  Si se pulsa la tecla **ENT**, el control numérico abre un programa NC con el cursor siempre en la fila 0.
- El control numérico crea el fichero de uso de herramienta como fichero dependiente con la extensión ***.dep**, p. ej. para la comprobación de uso de la herramienta.

  Información adicional: "Prueba operativa de la herramienta", Página 375
- Con el parámetro de máquina **createBackup** (n.º 105401), el fabricante define si el control numérico crea un fichero de copia de seguridad al guardar los programas NC. Tener en cuenta que la gestión de los ficheros de copia de seguridad requiere más espacio de almacenamiento.
- Además, cuando la unidad de pulgadas no está activa en el control numérico o en el programa NC, el control numérico interpreta la medida de los archivos 3D en mm.

Indicaciones relacionadas con la copia de ficheros

- Si se copia un archivo y se vuelve a añadir a la misma carpeta, el control numérico añade **_1** al final del nombre del archivo. El control numérico cuenta los números de cada copia adicional consecutivamente.
- Si se añade un archivo a otra carpeta y en la carpeta de destino ya existe un archivo con el mismo nombre, el control numérico muestra la ventana **Insertar fichero**. El control numérico muestra la ruta de ambos archivos y ofrece las siguientes opciones:
  - Sustituir fichero existente
  - Saltar datos copiados
  - Añadir además del nombre del fichero

  La solución seleccionada también se puede aplicar al resto de casos.

21.1.2 Zona de trabajo Abrir fichero

Aplicación

En la zona de trabajo **Abrir fichero** se pueden seleccionar o crear archivos, por ejemplo.

Descripción de la función

En función del modo de funcionamiento, la zona de trabajo **Abrir fichero** se abre con los siguientes iconos:

Icono	Función
+	**Añadir** en los modos de funcionamiento **Tablas** y **Programación**
	Abrir fichero en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Las siguientes funciones de la zona de trabajo **Abrir fichero** se pueden ejecutar en los modos de funcionamiento correspondientes:

Función	Modo de funcionamiento Tablas	Modo de funcionamiento Programación	Modo de funcionamiento Ejecución pgm.
Carpet nueva	✓	✓	–
Fichero nuevo	✓	✓	–
Abrir	✓	✓	✓

21.1.3 Zona de trabajo Selección rápida

Aplicación

En las zonas de trabajo **Selección rápida nueva tabla** y **Selección rápida nuevo fichero** se pueden crear archivos o abrir archivos existentes en función del modo de funcionamiento activo.

Descripción de la función

Las zonas de trabajo se pueden abrir con la función **Añadir** en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Tablas**

  Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida nueva tabla", Página 1284
- **Programación**

  Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida nuevo fichero", Página 1285

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140

Zona de trabajo Selección rápida nueva tabla

La zona de trabajo **Selección rápida nueva tabla** tiene los siguientes botones:

- **Crear nueva tabla**

  Información adicional: "Ventana Crear nueva tabla", Página 2215
- **Gestión de htas.**
- **Tabla puestos**
- **Ptos. refer.**
- **Sondas palpac.**
- **Puntos cero**
- **Consecuencia de aplicación T**
- **Lista disposic.**

La zona de trabajo **Selección rápida nueva tabla** contiene los siguientes apartados:

- **Tablas activas para la ejecución**
- **Tablas activas para la simulación**

El control numérico muestra los botones **Ptos. refer.** y **Puntos cero** en ambos apartados.

Con los botones **Ptos. refer.** y **Puntos cero** se abre la tabla activa en la ejecución del programa o la simulación, respectivamente. Si en la ejecución del programa y en la simulación está activa la misma tabla, el control numérico solo la abre una vez.

Zona de trabajo Selección rápida nuevo fichero

La zona de trabajo **Selección rápida nuevo fichero** tiene los siguientes botones:

Campo	Gumb
Programa NC nuevo	■ **Programa NC mm** ■ **Programa NC in** ■ **Programación ISO mm** ■ **Programa ISO in** **Información adicional:** "Fundamentos de programación", Página 239
Nueva programación gráfica	**Contorno** **Información adicional:** "Programación gráfica", Página 1601
Nuevo arch. de texto	■ **Archivo de texto** con extensión ***.txt** ■ **Archivo de formato** con extensión ***.a** **Información adicional:** "Zona de trabajo Editor de texto", Página 1288
Nueva tarea	**Lista de trabajos** **Información adicional:** "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164

21.1.4 Zona de trabajo Documento

Aplicación

En la zona de trabajo **Documento**, se pueden abrir archivos para visualizarlos, p. ej. un dibujo técnico.

Temas utilizados

- Formatos de archivo admitidos
  Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277
- Botón **Visualizar como documento** en el modo de funcionamiento **Ficheros**
  Información adicional: "Iconos y botones", Página 1272

Descripción de la función

La zona de trabajo **Documento** está disponible en todos los modos de funcionamiento y aplicaciones. Cuando se abre un fichero, el control numérico muestra el mismo fichero en todos los modos de funcionamiento.

Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 125

El control numérico muestra la ruta del archivo en la barra de información del archivo.

En la zona de trabajo **Documento** se pueden abrir los siguientes formatos de fichero:

- Ficheros PDF
  La zona de trabajo **Documento** ofrece una función de búsqueda para los archivos PDF.
- Ficheros HTML
- Archivos de texto, por ejemplo *.txt
- Ficheros de imagen, p. ej. *.png
- Archivos de vídeo, por ejemplo *.webm

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

Mediante el portapapeles, se pueden transferir las cotas de un dibujo técnico al programa NC, por ejemplo.

Iconos de la zona de trabajo Documento

La zona de trabajo **Documento** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Abrir fichero **Información adicional:** "Abrir fichero", Página 1287
	Abrir o cerrar la ventana **Internet** En la ventana **Internet** se puede introducir y llamar una URL. Además, la URL se puede añadir a marcadores.
	Navegar Navegar por los últimos archivos abiertos
	Actualizar, por ejemplo, el archivo de protocolo de un ciclo de palpación

Cuando se abre un archivo PDF, la zona de trabajo **Documento** muestra además los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Activar o desactivar **Desplazar** Cuando este icono está activo, ya no se puede marcar texto con el ratón. En su lugar, se puede utilizar el ratón para desplazar la zona visible en cualquier dirección.
	Navegar Seleccionar el elemento anterior o el siguiente En función de la posición de los iconos, se navega por las páginas del archivo o por los resultados de búsqueda.
Página X/X	Número de páginas actual y total
100 %	Tamaño actual del contenido Abrir o cerrar el menú de selección **Escalar**
	Resetear Escalar Escalar el contenido al ancho de la pantalla
	Rotar Girar el contenido 90° en sentido horario o antihorario

Abrir fichero

Para abrir un fichero en la zona de trabajo **Documento**, hacer lo siguiente:

- En caso necesario, abrir la zona de trabajo **Documento**

- Seleccionar **Abrir fichero**
- El control numérico abre una ventana de selección con la gestión de ficheros.
- Seleccionar el fichero deseado

- Seleccionar **Abrir**
- El control numérico muestra el fichero en la zona de trabajo **Documento**.

21.1.5 Zona de trabajo Editor de texto

Aplicación

En la zona de trabajo **Editor de texto** se pueden crear y editar archivos de texto.

Temas utilizados

- Tipos de archivo

  Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277
- Mostrar archivos de texto en la zona de trabajo **Documento**

  Información adicional: "Zona de trabajo Documento", Página 1286

Descripción de la función

La zona de trabajo **Editor de texto** está disponible en el modo de funcionamiento **Programación**.

En la zona de trabajo **Editor de texto** se pueden editar los siguientes tipos de archivo:

- Archivos de texto, por ejemplo ***.txt**

  Ejemplo: Resultados de la medición emitidos con **FN 16**
- Archivos de formato, por ejemplo ***.a**

  Ejemplo: Archivo de formato para **FN 16**

Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 1540

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
> El fabricante puede definir otros tipos de archivo que se pueden modificar en el editor de texto.

Iconos de la zona de trabajo Editor de texto

La zona de trabajo **Editor de texto** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Mostrar u ocultar **Número de línea**
	Activar o desactivar **Número de línea** Si se activa **Número de línea**, el control numérico compagina automáticamente el texto.

21.1.6 Adaptar ficheros

Aplicación

Para poder utilizar uno de los archivos creados con el iTNC 530 en el TNC7, el control numérico debe adaptar el formato y el contenido del archivo. Para ello, utilizar la función **Adaptar TAB/PGM**.

Descripción de la función

Importar un programa NC

Con la función **Adaptar TAB/PGM**, el control numérico elimina las vocales modificadas y comprueba si existe la frase NC **END PGM**. Sin esta frase NC, el programa NC está incompleto.

Importación de una tabla

En la columna **NOMBRE** de la tabla de herramientas se pueden utilizar los siguientes caracteres:

$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

Si se adaptan tablas de controles numéricos antiguos mediante la función **Adaptar TAB/PGM**, el control numérico modifica lo siguiente, si procede:

- El control numérico cambia las comas por puntos:
- El control numérico acepta todos los tipos de herramienta compatibles y define todos los tipos de herramienta desconocidos como **No definido**.

Con la función **Adaptar TAB/PGM**, también se pueden adaptar tablas del TNC7 en caso necesario.

Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Adaptar fichero

Hacer una copia de seguridad antes de adaptar el fichero original.

Para adaptar el formato y el contenido de un fichero del iTNC 530, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**
- ▶ Seleccionar el fichero deseado
- ▶ Seleccionar **Funciones adicionales**

- > El control numérico abre un menú de selección.
- ▶ Seleccionar **Adaptar TAB/PGM**
- > El control numérico adapta el formato y el contenido del fichero.

> El control numérico guarda los cambios y sobrescribe el fichero original.

- ▶ Comprobar el contenido después de modificarlo

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Cuando se utiliza la función **Adaptar TAB/PGM**, los archivos se pueden borrar o modificar permanentemente.

- ▶ Antes de adaptar el fichero, hacer una copia de seguridad

- El fabricante define mediante reglas de importación y exportación qué ajustes lleva a cabo el control numérico, p. ej. eliminar las modificaciones de las vocales.
- Con el parámetro de máquina opcional **importFromExternal** (n.º 102909), el fabricante define para cada formato de fichero si va a tener lugar un ajuste automático al copiarlo al control numérico.

21.1.7 Unidades USB

Aplicación

Se pueden transferir o guardar externamente datos mediante un dispositivo USB.

Condiciones

- USB 2.0 o 3.0
- Dispositivo USB con sistema de datos compatible

  El control numérico admite dispositivos USB con los siguientes sistemas de datos:
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660

  > El control numérico no admite equipos USB con otro sistema de ficheros, p. ej. NTFS.

- Interfaz de datos configurada

  Información adicional: "Transmisión en serie de datos", Página 2453

Descripción de la función

El control numérico muestra el dispositivo USB como unidad de disco en la columna de navegación del modo de funcionamiento **Ficheros** o la zona de trabajo **Abrir fichero**.

El control numérico detecta automáticamente los dispositivos USB. Si se conecta un dispositivo USB en un sistema de datos no compatible, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Si se desea ejecutar un programa NC guardado en el dispositivo USB, transferir antes el fichero al disco duro del control numérico.

Al transferir ficheros grandes, el control numérico muestra el progreso de la transferencia en la parte inferior de las columnas de navegación y de contenido.

Desconectar un dispositivo USB

Para desconectar un dispositivo USB, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Expulsar**
- > El control numérico abre una ventana superpuesta y pregunta si se desea expulsar el dispositivo USB.

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico muestra el mensaje **Ahora se puede retirar el dispositivo USB**.

Notas

INDICACIÓN

Atención: La manipulación de datos conlleva riesgos.

Si los programas NC se ejecutan directamente desde una unidad de red o USB, no se tiene ningún control sobre posibles cambios o manipulaciones del programa NC. Además, la ejecución del programa NC puede ralentizar la velocidad de la red. Pueden producirse movimientos de la máquina y colisiones no deseados.

- Copiar el programa NC y todos los ficheros abiertos en la unidad de disco **TNC:**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si los dispositivos USB conectados no se desconectan correctamente, se podrían dañar o borrar los ficheros.

- Utilizar la interfaz USB únicamente para transferir y hacer copias de seguridad, no para editar ni ejecutar programas NC
- Desconectar dispositivos USB mediante el icono después de transferir los datos

- Si el control numérico muestra un mensaje de error al conectar una unidad USB, comprobar los ajustes del software de seguridad **SELinux**.
  Información adicional: "Software de seguridad SELinux", Página 2366
- Si el control numérico muestra un mensaje de error al utilizar una unidad USB, ignorar y aceptar el mensaje con **CE**.
- Hacer frecuentemente copias de seguridad de los ficheros del control numérico.
  Información adicional: "Protección de datos", Página 2462

21.2 Funciones de fichero programables

Aplicación

Mediante las funciones de fichero programables se pueden gestionar ficheros desde el programa NC. Se pueden abrir, copiar, mover o borrar ficheros. De este modo se puede, por ejemplo, abrir el dibujo de un componente con un ciclo de palpación durante el proceso de medición.

Descripción de la función

Abrir archivo con OPEN FILE

Con la función **OPEN FILE** se puede abrir un archivo desde un programa NC.

Si se define **OPEN FILE**, el control numérico continúa con el diálogo y se puede programar un **STOP**.

Con la función, el control numérico puede abrir todos los tipos de archivo que se pueden abrir manualmente.

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

El control numérico abre el archivo en la última herramienta HEROS utilizada para este tipo de archivo. Si es la primera vez que se abre un tipo de archivo y para este hay varias herramientas HEROS disponibles, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y abre la ventana **Application?**. En la ventana **Application?** se selecciona la herramienta HEROS con la que el control numérico abrirá el archivo. El control numérico guarda esta elección.

Los siguientes tipos de archivo disponen de varias herramientas HEROS para abrir los archivos:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

> Para evitar una interrupción de la ejecución del programa o seleccionar una herramienta HEROS, abrir el tipo de archivo correspondiente una vez en la gestión de archivos. Si para un tipo de archivo hay disponibles varias herramientas HEROS, siempre se puede seleccionar la herramienta HEROS en la que el control numérico abre el archivo dentro de la gestión de archivos.
>
> **Información adicional:** "Gestión de ficheros", Página 1272

Introducción

```
11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Selección** ▶ **OPEN FILE**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
OPEN FILE	Sintaxis de apertura para la función Abrir archivo
Fichero o **QS**	Camino del archivo a abrir Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección
STOP	Interrumpe la ejecución del programa o la simulación Elemento sintáctico opcional

Copiar, mover o borrar ficheros con FUNCTION FILE

El control numérico ofrece las siguientes funciones para copiar, mover o borrar ficheros desde un programa NC:

Función NC	Descripción
FUNCTION FILE COPY	Con esta función se copia un fichero en un fichero de destino. El control numérico reemplaza el contenido del fichero de destino. Para esta función se debe indicar la ruta de ambos ficheros.
FUNCTION FILE MOVE	Con esta función se mueve un fichero a un fichero de destino. El control numérico reemplaza el contenido del fichero de destino y borra el fichero de la carpeta de origen. Para esta función se debe indicar la ruta de ambos ficheros.
FUNCTION FILE DELETE	Con esta función se borran todos los ficheros seleccionados. Para esta función es necesario indicar la ruta del fichero que se va a borrar.

Introducción

Copiar archivos

```
11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"   ; Copiar el archivo desde el programa NC
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE COPY**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FILE COPY	Sintaxis de apertura para la función Copiar archivo
Fichero o **QS**	Ruta del archivo que se va a copiar Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección
TO Fichero o **QS**	Ruta del archivo que se va a sustituir Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección

Desplazar archivo

```
11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF"
    TO "FILE2.PDF"
```
; Mover el archivo desde el programa NC

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE MOVE**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FILE MOVE	Sintaxis de apertura para la función Mover archivo
Fichero o **QS**	Ruta del archivo que se va a desplazar Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección
TO Fichero o **QS**	Ruta del archivo que se va a sustituir Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección

Borrar archivo

```
11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"
```
; Borrar el archivo desde el programa NC

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE DELETE**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FILE DELETE	Sintaxis de apertura para la función Borrar archivo
Fichero o **QS**	Ruta del archivo que se va a borrar Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si se borra un fichero con la función **FUNCTION FILE DELETE**, el control numérico no mueve este fichero a la papelera. El control numérico elimina el fichero definitivamente.

- Utilizar esta función solo cuando los ficheros ya no se necesiten

- Existen las siguientes posibilidades para seleccionar ficheros:
  - Introducir ruta del fichero
  - Elegir fichero mediante una ventana de selección
  - Definir la ruta del fichero o el nombre del subprograma en un parámetro QS

    Si el fichero llamado se encuentra en la misma carpeta que el fichero llamado, también se puede introducir solamente el nombre del fichero.
- Si en un programa NC llamado se aplican funciones de fichero en el programa NC que se va a llamar, el control numérico muestra el mensaje de error.
- Si se desea copiar o mover un fichero que no está disponible, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Si el fichero que se va a borrar no está disponible, el control numérico no muestra ningún mensaje de error.

22

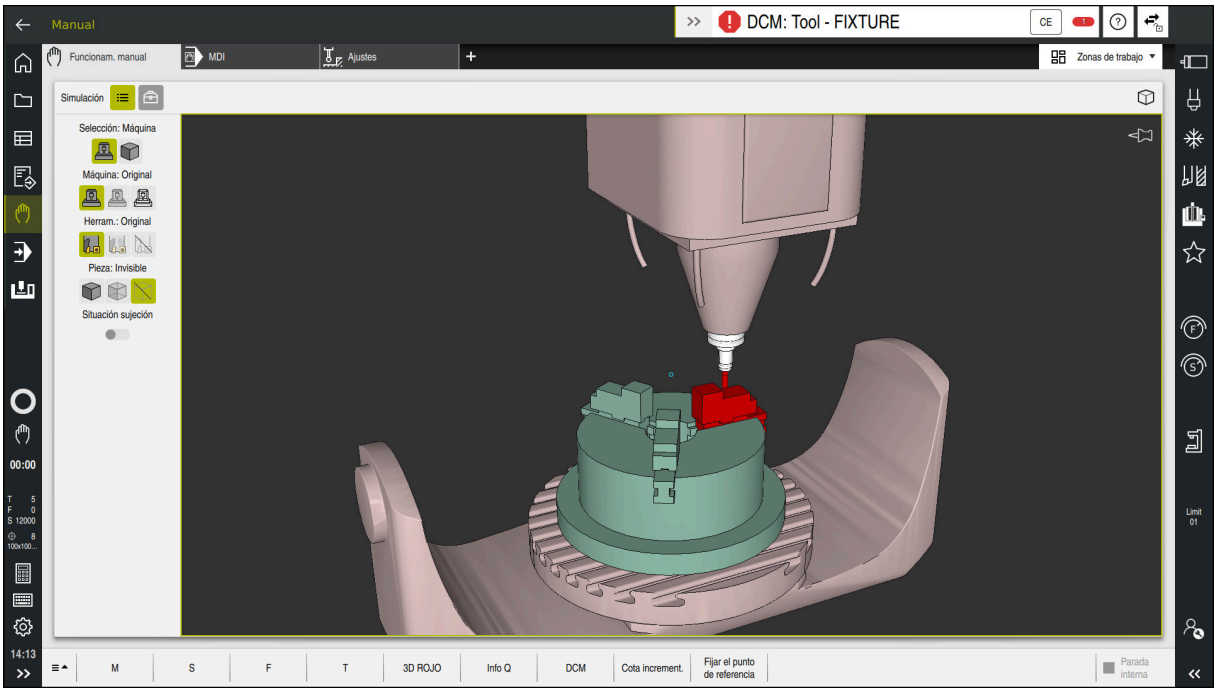
Monitorizaciónde colisiones

22.1 Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)

Principios básicos

Aplicación

Con la monitorización dinámica de colisiones DCM (dynamic collision monitoring) se pueden supervisar los componentes de la máquina definidos por el fabricante para evitar colisiones. Si estos cuerpos de colisión quedan por debajo de una distancia mínima definida entre ellos, el control numérico interrumpe con un mensaje de error. De este modo, se reduce el riesgo de colisión.



Monitorización dinámica de colisiones DCM con advertencia antes de una colisión

Temas utilizados

- Principios básicos de la gestión del utillaje
  Información adicional: "Gestión del utillaje", Página 1306
- Comprobaciones ampliadas en la simulación
  Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331
- Principios básicos de la gestión de portaherramientas
  Información adicional: "Gestión del portaherramientas", Página 359
- Reducir la distancia mínima entre dos cuerpos de colisión (#140 / #5-03-2)
  Información adicional: "Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 1329

Condiciones

- Opción de software Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)
- Control numérico preparado por el fabricante

  El fabricante debe definir un modelo cinemático de la máquina, puntos de anclaje del utillaje y la distancia de seguridad entre los cuerpos de colisión.

  Información adicional: "Gestión del utillaje", Página 1306
- Herramientas con radio positivo **R** y longitud **L**.

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Los valores de la gestión de herramientas corresponden a las dimensiones reales de la herramienta

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante adapta la monitorización dinámica de colisiones DCM al control numérico.

El fabricante puede definir componentes de máquina y distancias mínimas que el control numérico monitoriza en todos los movimientos de la máquina. Si dos cuerpos de colisión quedan por debajo de una distancia mínima definida entre ellos, el control numérico emite un mensaje de error y detiene el movimiento.

Mensaje de error sobre la monitorización dinámica de colisiones DCM

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la monitorización dinámica de colisiones DCM está inactiva, el control numérico no ejecutará ninguna monitorización de colisiones automática. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Durante todos los desplazamientos existe riesgo de colisión.

- Activar DCM siempre que sea posible
- Volver a activar DCM de inmediato tras una interrupción temporal
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa con DCM inactivo en el modo **Frase a frase**

El control numérico puede representar gráficamente los cuerpos de colisión en los siguientes modos de funcionamiento:

- Modo de funcionamiento **Programación**
- Modo de funcionamiento **Manual**
- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

El control numérico supervisa las herramientas según se han definido en la gestión de herramientas para detectar colisiones.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no realiza una comprobación de colisiones automática con la pieza, ni con la herramienta ni con otros componentes de la máquina, aunque la monitorización de colisiones dinámica DCM esté activada. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- Activar el conmutador **Comprobaciones ampliadas** para la simulación
- Comprobar el proceso mediante la simulación
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331

Monitorización dinámica de colisiones DCM en los modos de funcionamiento Manual y Ejecución pgm.

La monitorización dinámica de colisiones DCM se activa por separado para los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.** con el botón **DCM**.

Información adicional: "Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para los modos de funcionamiento Manual y Ejecución pgm.", Página 1303

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**, el control numérico detiene un movimiento cuando dos cuerpos quedan por debajo de la distancia mínima entre ellos. En este caso, el control numérico emite un mensaje de error en el que se citan los dos cuerpos causantes de la colisión.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina define la distancia mínima entre los objetos sometidos a monitorización de colisiones.

Antes de la advertencia de colisión, el control numérico reduce dinámicamente el avance de los movimientos. De este modo, se garantiza que los ejes se detengan a tiempo antes de una colisión.

Cuando se activa la advertencia de colisión, el control numérico representa en rojo los objetos que van a colisionar en la zona de trabajo **Simulación**.

Si se da un aviso de colisión, son posibles exclusivamente los desplazamientos de la máquina con la tecla de dirección del eje o con volante que aumentan la distancia de los cuerpos de colisión.

Si hay una monitorización de colisiones activa y, al mismo tiempo, se da un aviso de colisión, no se permitirán desplazamientos que reduzcan la distancia o la mantengan igual.

Monitorización dinámica de colisiones DCM en el modo de funcionamiento Programación

La monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación se activa en la zona de trabajo **Simulación**.

Información adicional: "Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación", Página 1304

En el modo de funcionamiento **Programación** puede comprobarse un programa NC en busca de colisiones antes de la ejecución. En caso de colisión, el control numérico detiene la simulación y muestra un mensaje de error en el que se nombran los dos objetos causantes de la colisión.

HEIDENHAIN recomienda utilizar la monitorización dinámica de colisiones DCM en el modo de funcionamiento **Programación** solo como complemento de DCM en los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**.

La monitorización de colisiones ampliada muestra colisiones entre la pieza y las herramientas o portaherramientas.

Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331

Para llegar a un resultado comparable con la ejecución durante la ejecución del programa, los siguientes puntos deben coincidir:

- Punto de referencia de la pieza
- Giro básico
- Offset en los ejes individuales
- Estado de inclinación
- Modelo cinemático activo

En la simulación se debe seleccionar el punto de referencia de la pieza activo. Para la simulación se puede capturar el punto de referencia de la pieza activo en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 1720

Los siguientes puntos difieren de la máquina en la simulación, dado el caso, o no están disponibles:

- La posición de cambio de herramienta simulada puede diferir de la posición de cambio de herramienta de la máquina
- Las modificaciones en la cinemática pueden, dado el caso, actuar con retraso en la simulación
- Los posicionamientos PLC no se representan en la simulación
- Los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1) no están disponibles
- La superposición del volante no está disponible
- El mecanizado de listas de pedidos no está disponible
- Las limitaciones de la zona de desplazamiento de la aplicación **Configuraciones** no están disponibles

Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para los modos de funcionamiento Manual y Ejecución pgm.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la monitorización dinámica de colisiones DCM está inactiva, el control numérico no ejecutará ninguna monitorización de colisiones automática. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Durante todos los desplazamientos existe riesgo de colisión.

- Activar DCM siempre que sea posible
- Volver a activar DCM de inmediato tras una interrupción temporal
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa con DCM inactivo en el modo **Frase a frase**

La monitorización dinámica de colisiones DCM para los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.** se activa de la forma siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Seleccionar la aplicación **Manual**

- Seleccionar **DCM**
- El control numérico abre la ventana **Monitor. de colisiones (DCM)**.
- Utilizar el conmutador para activar DCM en los modos de funcionamiento deseados

- Seleccionar **OK**
- El control numérico activa DCM en los modos de funcionamiento deseados.

El control numérico muestra el estado de la monitorización dinámica de colisiones DCM en la zona de trabajo **Posiciones**. Si se desactiva DCM, el control numérico muestra un icono en la barra de información.

Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación

La monitorización dinámica de colisiones DCM solo se puede activar en el modo de funcionamiento **Programación** para la simulación.

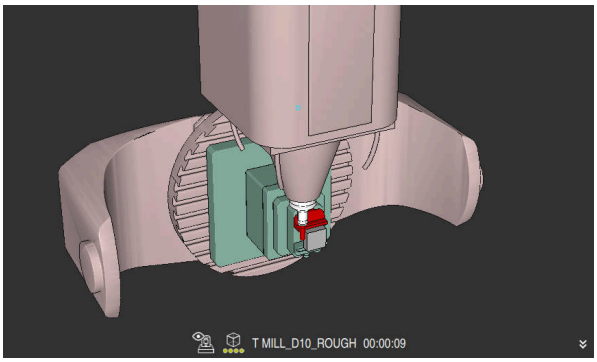
Para activar DCM en la simulación, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Seleccionar **Zonas de trabajo**
- Seleccionar **Simulación**
- > El control numérico abre la zona de trabajo **Simulación**.
- Seleccionar la columna **Opciones de visualización**
- Activar el conmutador **DCM**
- > El control numérico activa DCM en el modo de funcionamiento **Programación**.

El control numérico muestra el estado de la monitorización dinámica de colisiones DCM en la zona de trabajo **Simulación**.

Información adicional: "Iconos de la zona de trabajo Simulación", Página 1719

Activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión



Simulación en el modo **Máquina**

Para activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión, hacer lo siguiente:

- Seleccionar modo de funcionamiento, p. ej. **Manual**
- Seleccionar **Zonas de trabajo**
- Seleccionar la zona de trabajo **Simulación**
- > El control numérico abre la zona de trabajo **Simulación**.
- Seleccionar la columna **Opciones de visualización**
- Seleccionar el modo **Máquina**
- > El control numérico muestra una representación gráfica de la máquina y de la pieza.

Cambiar la representación

Para modificar la representación gráfica de los cuerpos de colisión, hacer lo siguiente:

- Activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión

- Seleccionar la columna **Opciones de visualización**

- Modificar la representación gráfica de los cuerpos de colisión, p. ej. **Original**

Notas

- La monitorización dinámica de colisiones DCM ayuda a reducir el riesgo de colisión. Sin embargo, el control numérico no puede tener en cuenta todas las constelaciones en funcionamiento.
- El control numérico solo puede proteger contra colisiones los componentes de la máquina cuyas medidas, alineación y posición su fabricante ha definido correctamente.
- El control numérico tiene en cuenta los valores delta **DL** y **DR** de la gestión de herramientas. No se tienen en cuenta los valores delta de la frase **TOOL CALL** o de una tabla de correcciones.
- En algunas herramientas, p. ej. las fresas con cabezal portacuchillas, el radio causante de la colisión puede ser mayor que el valor definido en la gestión de herramientas.
- Tras iniciar un ciclo de palpación, el control numérico ya no supervisa la longitud del vástago y el diámetro de la bola de palpación, con lo que también se pueden palpar cuerpos de colisión.

22.1.1 Activar o desactivar DCM en el programa NC con FUNCTION DCM

Aplicación

Algunos pasos de mecanizado se llevan a cabo cerca de un cuerpo de colisión por razones de fabricación. Si se desea excluir pasos de mecanizado individuales de la monitorización dinámica de colisiones DCM, se puede desactivar DCM en el programa NC. De este modo, también se pueden monitorizar partes de un programa NC para detectar colisiones.

Temas utilizados

- Reducir la distancia mínima entre dos cuerpos de colisión (#140 / #5-03-2)

  Información adicional: "Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 1329

Condiciones

- Monitorización dinámica de colisiones DCM activa para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la monitorización dinámica de colisiones DCM está inactiva, el control numérico no ejecutará ninguna monitorización de colisiones automática. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Durante todos los desplazamientos existe riesgo de colisión.

- Activar DCM siempre que sea posible
- Volver a activar DCM de inmediato tras una interrupción temporal
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa con DCM inactivo en el modo **Frase a frase**

FUNCTION DCM actúa exclusivamente dentro del programa NC.

La monitorización dinámica de colisiones DCM se puede desactivar en el programa NC, p. ej. en las siguientes situaciones:

- Para reducir la distancia entre dos objetos sometidos a monitorización de colisiones
- Para impedir paradas durante la ejecución del programa

Se puede elegir entre las siguientes funciones NC:

- **FUNCTION DCM OFF** desactiva la monitorización de colisiones hasta el final del programa NC o la función **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** cancela la función **FUNCTION DCM OFF** y vuelve a activar la monitorización de colisiones.

Programar FUNCTION DCM

Para programar la función **FUNCTION DCM**, hacer lo siguiente:

Insertar función NC

- Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- Seleccionar **FUNCTION DCM**
- Seleccionar elemento sintáctico **OFF** u **ON**

22.2 Gestión del utillaje

22.2.1 Fundamentos

Aplicación

Se puede integrar el utillaje en el control numérico como modelos 3D para representar situaciones de desalineación para la simulación o el mecanizado.

Cuando DCM está activa, el control numérico comprueba si el utillaje corre riesgo de colisión durante la simulación o el mecanizado (#40 / #5-03-1).

Temas utilizados

- Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)
  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Incluir archivo STL como pieza en bruto
  Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 315

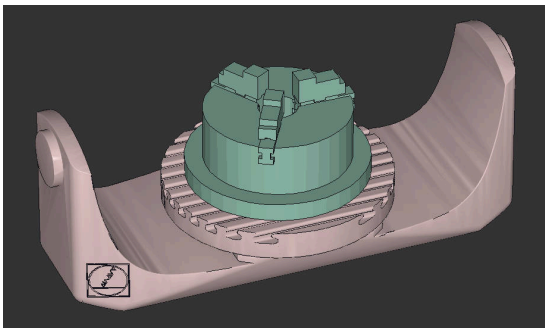
Condiciones

- Descripción cinemática
  El fabricante crea la descripción de la cinemática
- Punto de anclaje definido
  Con el llamado punto de anclaje, el fabricante determina el punto de referencia para colocar el utillaje. El punto de anclaje suele estar situado al final de la cadena cinemática, p. ej. en el centro de una mesa giratoria. Puede consultarse la posición del punto de anclaje en el manual de la máquina.
- Utillaje en formato apto:
  - Archivo STL
    - Máx. 20 000 triángulos
    - La malla poligonal forma una cubierta cerrada
  - Archivo CFG
  - Archivo M3D

Descripción de la función

Para utilizar la monitorización de utillaje, se necesitan los siguientes pasos:

- Crear utillaje o cargarlo en el control numérico
  Información adicional: "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308
- Posicionar el medio de sujeción
  - Función **Set up fixtures** en la aplicación **Ajustes** (#140 / #5-03-2)
    Información adicional: "Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)", Página 1310
  - Posicionar manualmente el utillaje
- Si el utillaje cambia, cargar o eliminar utillaje en el programa NC
  Información adicional: "Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE", Página 1320



Plato de tres mordazas cargado como utillaje

Opciones para archivos de utillaje

Si se integra el utillaje con la función **Set up fixtures**, solo se pueden utilizar archivos STL (#140 / #5-03-2).

Como alternativa, los archivos CDF y M3D se pueden instalar manualmente.

Con la función **Retícula 3D** (#152 / #1-04-1) se pueden crear archivos STL a partir de otros formatos de archivo y adaptar los archivos STL a las exigencias del control numérico.

Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640

Utillaje como archivo STL

Con los ficheros STL pueden representarse como utillaje inmóvil tanto componentes individuales como subgrupos completos. El formato STL es especialmente idóneo para los sistemas de sujeción de punto cero y las desalineaciones recurrentes.

Cuando un fichero STL no cumple las exigencias del control numérico, se emite un mensaje de error.

Con la opción de software CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1) se pueden adaptar archivos STL que no cumplan las exigencias y utilizarlos como utillaje.

Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640

Utillaje como archivo CFG

Los ficheros CFG son ficheros de configuración. Hay la opción de integrar ficheros STL y M3D en un fichero CFG. De este modo pueden proyectarse desalineaciones complejas.

La función **Set up fixtures** genera un archivo CFG para el utillaje con los valores medidos.

En los archivos CFG se puede corregir la orientación de los datos del utillaje en el control numérico. Los archivos CFG se pueden crear y editar en el control numérico mediante **KinematicsDesign**.

Información adicional: "Editar archivos CFG con KinematicsDesign", Página 1321

Utillaje como archivo M3D

M3D es un formato de archivo de la empresa HEIDENHAIN. Con el programa de pago M3D Converter de HEIDENHAIN se pueden crear archivos M3D a partir de archivos STL o STEP.

Para utilizar un fichero M3D como utillaje, el fichero debe haberse creado y comprobado con el software M3D Converter.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La situación de desalineación de la Monitorización del utillaje debe corresponder con el estado real de la máquina, de lo contrario, existirá riesgo de colisiones.

- Medir la posición del utillaje en la máquina
- Utilizar valores de medición para la colocación del utillaje
- Probar programas NC en el Simulación

- Al utilizar un sistema CAM, hay que emitir la situación de desalineación mediante el postprocesador.
- Tener en cuenta la alineación del sistema de coordenadas en el sistema CAD. Adaptar la alineación del sistema de coordenadas mediante el sistema CAD a la alineación del utillaje en la máquina.
- La orientación del modelo de utillaje en el sistema CAD se puede seleccionar libremente y, por ello, no siempre coincide con la alineación del utillaje en la máquina.
- Ajustar el origen de las coordenadas en el sistema CAD de forma que el utillaje se pueda colocar directamente sobre el punto de anclaje de la cinemática.
- Establézcase un directorio central para el utillaje, p. ej. **TNC:\system\Fixture**.
- Cuando DCM está activa, el control numérico comprueba si el utillaje corre riesgo de colisión durante la simulación o el mecanizado (#40 / #5-03-1).

  Al guardar varios utillajes, puede seleccionarse el utillaje adecuado para su mecanizado sin necesidad de configuración.
- Pueden consultarse los ficheros de ejemplo preparados para las desalineaciones del día a día operativo en la base de datos NC del portal Klartext:

  Soluciones NC de HEIDENHAIN
- Además, cuando la unidad de pulgadas no está activa en el control numérico o en el programa NC, el control numérico interpreta la medida de los archivos 3D en mm.

22.2.2 Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)

Aplicación

Mediante la función **Ajustar medio se sujeción** se calcula la posición de un modelo 3D en la zona de trabajo **Simulación** que coincida con el utillaje real en el espacio de la máquina. Cuando se haya configurado el utillaje, el control numérico lo tendrá en cuenta durante la monitorización dinámica de colisiones DCM.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Monitorización dinámica de colisiones DCM
  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Supervisión de los medios de sujeción
  Información adicional: "Gestión del utillaje", Página 1306
- Alinear la herramienta con soporte gráfico (#159 / #1-07-1)
  Información adicional: "Alinear la pieza con soporte gráfico (#159 / #1-07-1)", Página 1802

Condiciones

- Opción de software Monitorización dinámica de colisiones DCM versión 2 (#140 / #5-03-2)
- Sistema de palpación de piezas
- Fichero de utillaje admisible según el utillaje real
  Información adicional: "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308

Descripción de la función

La función **Ajustar medio se sujeción** está disponible como función de palpación en la aplicación **Ajustes** del modo de funcionamiento **Manual**.

Con la función **Ajustar medio se sujeción** se determinan las posiciones del utillaje a través de distintas palpaciones. Primero se palpa un punto del utillaje en cada eje lineal. De este modo, se determina la posición del utillaje. Después de haber palpado un punto en cada eje lineal, se pueden capturar más puntos para aumentar la precisión del posicionamiento. Cuando se haya determinado la posición en una dirección de eje, el control numérico cambia el estado del eje correspondiente de rojo a verde.

El diagrama de estimación del error muestra, para cada punto de palpación, la distancia estimada entre el modelo 3D y el utillaje real.

Información adicional: "Diagrama de estimación del error", Página 1315

El alcance de la función **Ajustar medio se sujeción** depende de las opciones de software Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1) y Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1) de la forma siguiente:

- Ambas opciones de software desbloqueadas:

  La herramienta se puede inclinar antes de medir y ajustar durante la medición para palpar utillaje complejo.
- Solo las Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1) desbloqueadas:

  Se puede inclinar antes de medir. El espacio de trabajo debe ser consistente. Si se desplazan los ejes rotativos entre los puntos de palpación, el control numérico muestra un mensaje de error.

  > Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo basculante definido (ventana **3D ROJO**) coinciden, el espacio de trabajo es consistente.
- No se ha desbloqueado ninguna de las dos opciones de software:

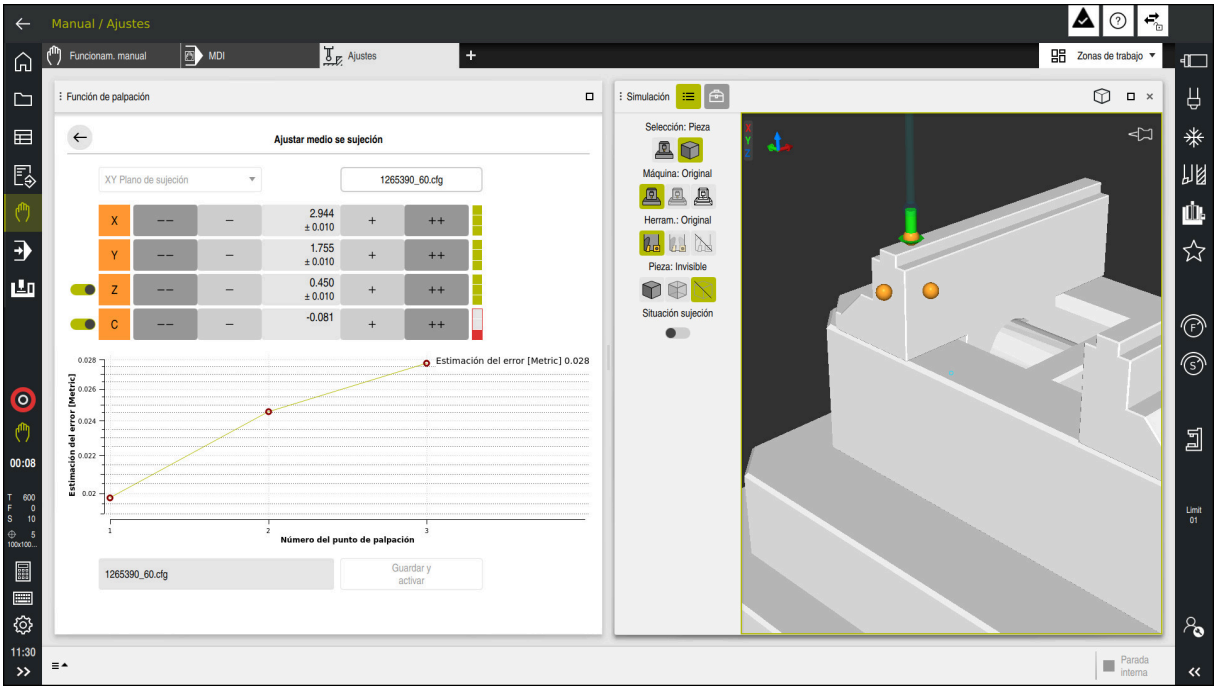
  No se puede inclinar antes de medir. Si se desplazan los ejes rotativos entre los puntos de palpación, el control numérico muestra un mensaje de error.

Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Ampliaciones de la zona de trabajo Simulación

Además de la zona de trabajo **Función de palpación**, la zona de trabajo **Simulación** proporciona apoyo gráfico durante la configuración del utillaje.



Función **Ajustar medio se sujeción** con la zona de trabajo **Simulación** abierta

Si la función **Ajustar medio se sujeción** está activa, la zona de trabajo **Simulación** muestra los siguientes contenidos:

- Posición actual del utillaje desde el punto de vista del control numérico
- Puntos palpados en el utillaje
- Dirección de palpación posible mediante una flecha:
  - No hay flechas

    No es posible palpar. El palpador digital de piezas está demasiado lejos del utillaje o el control numérico detecta que el palpador digital se encuentra en el utillaje.

    En este caso, la posición del modelo 3D se puede corregir en la simulación si fuera necesario.
  - Flecha roja

    No es posible palpar en la dirección de la flecha.

    > Palpar las aristas, esquinas o zonas muy curvadas del utillaje no proporciona resultados de medición precisos. Por ello, el control numérico bloquea la palpación en estas zonas.
  - Flecha amarilla

    Es posible palpar en la dirección de la flecha en ciertas condiciones. La palpación se lleva a cabo en una dirección no seleccionada, de lo contrario, podría provocar colisiones.
  - Flecha verde

    Es posible palpar en la dirección de la flecha.

Iconos y botones

La función **Ajustar medio se sujeción** ofrece los siguientes iconos y botones:

Icono o botón	Significado
XY Plano de sujeción	Con este menú de selección se define en qué plano de la máquina se encuentra el utillaje. El control numérico ofrece los siguientes planos: ■ Plano de sujeción XY ■ Plano de sujeción XZ ■ Plano de sujeción YZ **i** El control numérico muestra las direcciones del eje correspondientes en función del plano de sujeción seleccionado. El control numérico muestra, p. ej. en **XY Plano de sujeción** las direcciones de los ejes **X**, **Y**, **Z** y **C**.
1265390_60.cfg	Nombre del fichero de utillaje El control numérico guarda el fichero de utillaje automáticamente en la carpeta de origen. El nombre del fichero del utillaje se puede editar antes de guardarlo.
– –	Desplazar la posición del utillaje virtual 10 mm o 10° en la dirección del eje negativa **i** El utillaje se desplaza en un eje lineal en mm y en un eje rotativo en grados.
–	Desplazar la posición del utillaje virtual 1 mm o 1° en la dirección del eje negativa
-15.982 ± 0.017	■ Introducir directamente la posición del utillaje virtual ■ Valor y precisión estimada tras la palpación
+	Desplazar la posición del utillaje virtual 1 mm o 1° en la dirección del eje positiva
++	Desplazar la posición del utillaje virtual 10 mm o 10° en la dirección del eje positiva
	Estado del eje El control numérico muestra los siguientes colores: ■ Gris Durante este proceso de alineación, la dirección del eje no está seleccionada y no se tiene en cuenta. ■ Blanco Todavía no se han calculado los puntos de palpación. ■ Rojo El control numérico no puede determinar la posición del utillaje en esta dirección del eje. ■ Amarillo La posición del utillaje ya contiene información en esta dirección del eje. De momento, la información aún no es significativa. ■ Verde El control numérico puede calcular la posición del utillaje en esta dirección del eje.

Icono o botón	Significado
Guardar y activar	La función guarda todos los datos calculados en un fichero CFG y activa el utillaje medido en la monitorización dinámica de colisiones DCM.

> Si se utiliza un archivo CFG como fuente de datos para el proceso de medición, al final de este, se puede sobrescribir el archivo CFG actual con **Guardar y activar**.
>
> Si se crea un nuevo fichero CFG, se debe introducir otro nombre de fichero junto al botón.

Si se utiliza un sistema de sujeción de punto cero diferente y, por ello, no se desea tener en cuenta una dirección del eje **Z** (p. ej.) al alinear el utillaje, se puede utilizar un conmutador para cancelar la selección de la dirección del eje correspondiente. El control numérico no tiene en cuenta las direcciones de los ejes que no se han seleccionado para el proceso de alineación y coloca el utillaje teniendo en cuenta solamente el resto de direcciones de los ejes.

Diagrama de estimación del error

Con cada punto de palpación, disminuirán cada vez más las posibles colocaciones del utillaje, y el modelo 3D se situará más cerca de la posición real en la máquina.

El diagrama de estimación del error muestra el valor estimado de la distancia entre el modelo 3D y el utillaje real. En él, el control numérico contempla todo el utillaje, no solo los puntos de palpación.

Cuando el diagrama de estimación del error muestre círculos verdes y la precisión deseada, el proceso de alineación habrá terminado.

Los siguientes factores influyen en la precisión de medición del utillaje:

- Precisión del palpador digital de piezas
- Precisión de repetición del palpador digital de piezas
- Precisión del modelo 3D
- Estado del utillaje real, p. ej. desgaste existente o fresados

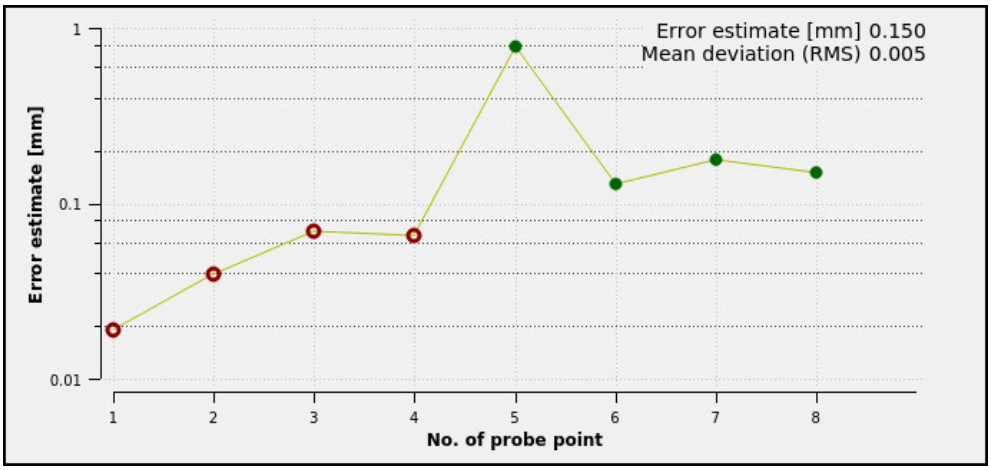


Diagrama de estimación del error en la función **Ajustar medio se sujeción**

El diagrama de estimación del error de la función **Ajustar medio se sujeción** muestra la siguiente información:

- **Desv. media (media cuadrática)**

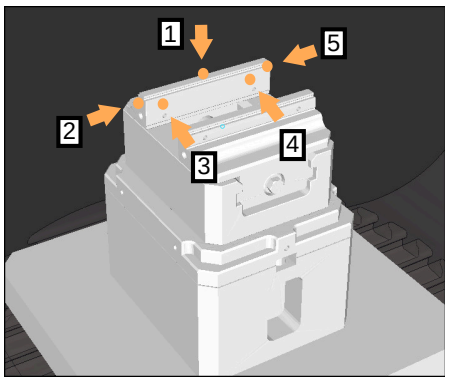
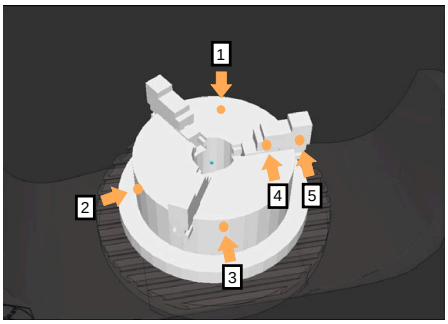
  Este apartado muestra la distancia media de los puntos de palpación al modelo 3D en mm.
- **Estimación del error [mm]**

  Este eje muestra el historial de las posiciones modificadas del modelo mediante puntos de palpación individuales. El control numérico muestra círculos rojos hasta que se puedan determinar todas las direcciones de los ejes. A partir de este momento, el control numérico muestra círculos verdes.
- **Número del punto de palpación**

  Este eje muestra los números de cada punto de palpación.

Secuencia de ejemplo de los puntos de palpación para utillaje

Para los distintos utillajes se pueden fijar, p. ej. los siguientes puntos de palpación:

Medios de sujeción	Secuencias posibles
 Puntos de palpación en un tornillo de banco con mordaza para tornillo de banco	Al medir un tornillo de banco se pueden fijar los siguientes puntos de palpación: 1 Palpar mordaza para tornillo de banco fija en **Z-** 2 Palpar mordaza para tornillo de banco fija en **X+** 3 Palpar mordaza para tornillo de banco fija en **Y+** 4 Palpar el segundo valor para el giro en **Y+** 5 Para aumentar la precisión, palpar el punto de control en **Z-**
 Puntos de palpación en un plato de tres mordazas	Al medir un plato de tres mordazas se pueden fijar los siguientes puntos de palpación: 1 Palpar el cuerpo del plato de mordazas en **Z-** 2 Palpar el cuerpo del plato de mordazas en **X+** 3 Palpar el cuerpo del plato de mordazas en **Y+** 4 Palpar mordaza en **Y+** para el giro 5 Palpar el segundo valor para el giro en la mordaza en **Y+**

Medir tornillo de banco con mordaza fija

El modelo 3D deseado debe cumplir las exigencias del control numérico.
Información adicional: "Opciones para archivos de utillaje", Página 1308

Para medir un tornillo de banco con la función **Ajustar medio se sujeción**, hacer lo siguiente:

- Fijar el tornillo de banco real en el espacio de la máquina

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Cambiar el palpador digital de piezas
- Posicionar el palpador digital de piezas manualmente por encima de las mordazas para tornillo de banco, en un punto característico

  Este paso facilita el siguiente procedimiento.

- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar **Ajustar medio se sujeción**
- > El control numérico abre el menú **Ajustar medio se sujeción**.
- Seleccionar el modo 3D correspondiente al tornillo de banco real

- Seleccionar **Abrir**
- > El control numérico abre el modelo 3D seleccionado en la simulación.

- Posicionar previamente el modelo 3D mediante los botones para cada eje dentro del espacio de máquina virtual

  Durante el posicionamiento previo del tornillo de banco, utilizar el palpador digital de piezas como punto de parada.

  Hasta el momento, el control numérico no conoce la posición precisa del utillaje, sino la del palpador de piezas. Si se posiciona previamente el modelo 3D en función de la posición del palpador digital de piezas y, por ejemplo, en las ranuras de la mesa, se obtendrán valores cercanos a la posición del tornillo de banco real.

  Se puede seguir interviniendo con las funciones de desplazamiento y corregir manualmente la posición de la fijación incluso después de haber capturado los primeros puntos de medición.

- Determinar plano de sujeción, p. ej. **XY**
- Posicionar el palpador digital de piezas hasta que aparezca una flecha verde que señala hacia abajo

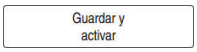
> Dado que en este punto solo se ha posicionado previamente el modelo 3D, la flecha verde no puede proporcionar ninguna información fiable sobre si también se está palpando la zona deseada del utillaje. Comprobar si la posición del utillaje en la simulación y en la máquina se corresponden y si es posible palpar en la dirección de la flecha en la máquina.
>
> No palpar en las inmediaciones de aristas, biseles o redondeos.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico palpa en la dirección de la flecha.
- El control numérico colorea el estado del eje **Z** en verde y desplaza el utillaje a la posición palpada. El control numérico marca la posición palpada con un punto en la simulación.
- Repetir el proceso en las direcciones del eje **X+** e **Y+**
- El estado de los ejes cambia a verde
- Palpar otro punto en la dirección del eje **Y+** para el giro básico

> Para obtener la máxima precisión al palpar el giro básico, fijar los puntos de palpación de forma que se encuentren lo más alejados posible entre sí.

- El control numérico colorea en verde el estado del eje **C**.
- Palpar punto de control en la dirección del eje **X-**

> Los puntos de control adicionales al final del proceso de medición aumentan la precisión de la coincidencia y minimizan los errores entre el modelo 3D y el utillaje real.



- Seleccionar **Guardar y activar**
- El control numérico cierra la función **Ajustar medio se sujeción**, guarda un archivo CFG con los valores medidos en la ruta que se muestra e incluye el utillaje medido en la monitorización dinámica de colisiones DCM.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para palpar con precisión la situación de sujeción de la máquina, se debe calibrar correctamente el palpador digital de la pieza y definir adecuadamente el valor **R2** en la gestión de herramientas. De lo contrario, los datos de herramienta incorrectos del palpador de piezas pueden provocar inexactitudes en la medición y, posiblemente, una colisión.

- Calibrar palpador digital de piezas a distancias regulares
- Introducir el parámetro **R2** en la gestión de herramientas

- El control numérico no puede detectar las diferencias de modelado entre el modelo 3D y el utillaje real.
- En el momento de la alineación, la monitorización dinámica de colisiones DCM no conoce la posición exacta del utillaje. En este estado, en el espacio de la máquina son posibles las colisiones con el utillaje, la herramienta u otros componentes del dispositivo, p. ej. las garras excéntricas. Los componentes del dispositivo se pueden modelar en el control numérico mediante un fichero CFG.

  Información adicional: "Editar archivos CFG con KinematicsDesign", Página 1321
- Si se interrumpe la función **Ajustar medio se sujeción**, DCM no monitoriza el utillaje. En este caso, se elimina de la monitorización incluso el utillaje alineado previamente. El control numérico muestra una advertencia.
- Solo se puede medir un utillaje a la vez. Para monitorizar varios utillajes al mismo tiempo con DCM, estos deben incluirse en un fichero CFG.

  Información adicional: "Editar archivos CFG con KinematicsDesign", Página 1321
- Al medir un plato de mordazas, se determinan las coordenadas de los ejes **Z**, **X** e **Y** calibrando un tornillo de banco. El giro se calcula a partir de una única mordaza.
- El fichero de utillaje guardado se puede incluir con la función **FIXTURE SELECT** en el programa NC. De este modo, se puede simular y ejecutar el programa NC teniendo en cuenta la situación de sujeción.

  Información adicional: "Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE", Página 1320

22.2.3 Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE

Aplicación

Con la función **FIXTURE** se puede cargar o eliminar utillaje guardado desde el programa NC.

En el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI** se pueden cargar distintos utillajes de forma independiente.

Información adicional: "Gestión del utillaje", Página 1306

Condiciones

- Hay un fichero de utillaje medido

Descripción de la función

Cuando DCM está activa, el control numérico comprueba si el utillaje corre riesgo de colisión durante la simulación o el mecanizado (#40 / #5-03-1).

Con la función **FIXTURE SELECT** se selecciona un archivo de utillaje mediante una ventana superpuesta.

Con la función **FIXTURE RESET** se elimina el utillaje.

Introducción

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
   \Fixture\JAW_CHUCK.STL"          ; Cargar utillaje como fichero STL
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Especificaciones del programa ▶ FIXTURE

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FIXTURE	Sintaxis de apertura para el utillaje
SELECT o **RESET**	Seleccionar o eliminar utillaje
Fichero o **QS**	Ruta del utillaje Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección Solo al seleccionar **SELECT**

Nota

Para un rendimiento óptimo, HEIDENHAIN recomienda que los archivos CFG contengan como máximo 20.000 triángulos.

22.2.4 Editar archivos CFG con KinematicsDesign

Aplicación

Con **KinematicsDesign** se pueden editar archivos CFG en el control numérico. Para ello, **KinematicsDesign** representa gráficamente el utillaje y proporciona asistencia al usuario en la búsqueda y solución de errores.

Temas utilizados

- Combinar utillaje con desalineaciones complejas

  Información adicional: "Combinar utillaje en la ventana Nuevo medio de sujeción", Página 1327

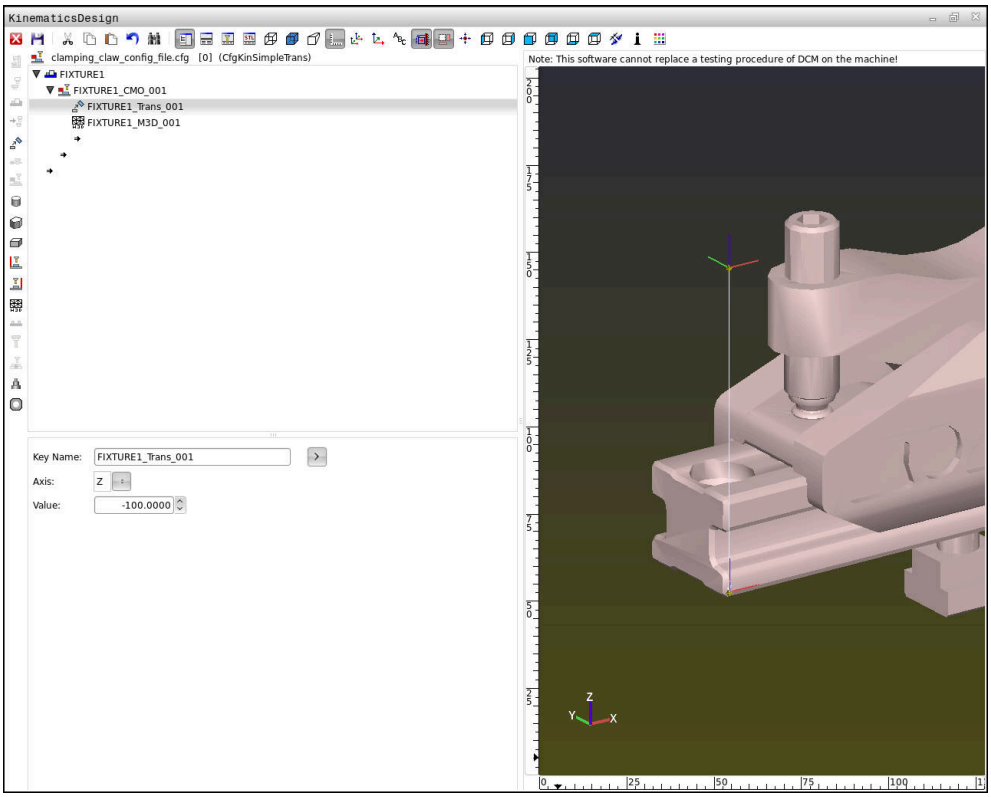
Descripción de la función

Si se abre un archivo CFG en el control numérico, el control numérico muestra la opción **KinematicsDesign**.

KinematicsDesign ofrece las siguientes funciones:

- Editar utillaje con ayuda gráfica
- Respuesta ante introducciones erróneas
- Añadir transformaciones
- Añadir nuevos elementos
  - Modelo 3D (ficheros M3D o STL)
  - Cilindro
  - Prisma
  - Cubo
  - Tronco cónico
  - Taladro

Es posible integrar repetidas veces en ficheros CFG tanto ficheros STL como M3D.



Sintaxis de los ficheros CFG

Dentro de las diferentes funciones CFG se utilizan los siguientes elementos de sintaxis:

Función	Descripción
`key:= ""`	Nombre de la función
`dir:= ""`	Dirección de una transformación, p. ej. **X**
`val:= ""`	Valor
`name:= ""`	Nombre que se muestra en la colisión (introducción opcional)
`filename:= ""`	Nombre del fichero
`vertex:= [ ]`	Posición de un cubo
`edgeLengths:= [ ]`	Tamaño de un paralelepípedo
`bottomCenter:= [ ]`	Centro de un cilindro
`radius:=[ ]`	Radio de un cilindro
`height:= [ ]`	Altura de un objeto geométrico
`polygonX:= [ ]`	Línea de un polígono en X
`polygonY:= [ ]`	Línea de un polígono en Y
`origin:= [ ]`	Punto de salida de un polígono

Cada elemento tiene una **clave** propia. Una **clave** debe ser representativa y solo debe aparecer una vez en la descripción de un utillaje. Mediante la **clave** se diferencian los elementos entre sí.

Si se desea describir un utillaje en el control numérico mediante funciones CFG, se cuenta con las siguientes funciones:

Función	Descripción
`CfgCMOMesh3D(key:="Fixture_body", filename:="1.STL",name:="")`	Definición de un componente del utillaje **i** También se puede indicar la ruta para el componente del utillaje definido de forma absoluta, p. ej. **TNC:\nc_prog\1.STL**
`CfgKinSimpleTrans(key:="XShiftFixture", dir:=X,val:=0)`	Desplazamiento en el eje X Las transformaciones añadidas, como un desplazamiento o una rotación, afectan a todos los elementos consecutivos de una cadena cinemática.
`CfgKinSimpleTrans(key:="CRot0", dir:=C,val:=0)`	Rotación en el eje C

Función	Descripción
`CfgCMO (key:="fixture", primitives:= ["XShiftFixture","CRot0", "Fixture_body"], active :=TRUE, name :="")`	Describe todas las transformaciones contenidas en el utillaje. El parámetro activo **:= TRUE** activa la monitorización de colisiones para el utillaje. El **CfgCMO** contiene objetos de colisión y transformaciones. La disposición de las diversas transformaciones es decisiva para la composición del utillaje. En este caso, la transformación **XShiftFixture** desplaza el centro de rotación de la transformación **CRot0**.
`CfgKinFixModel(key:="Fix_Model", kinObjects:=["fixture"])`	Denominación del utillaje El **CfgKinFixModel** contiene uno o varios elementos **CfgCMO**.

Formas geométricas

Pueden añadirse objetos geométricos sencillos al objeto de colisión o bien con **KinematicsDesign** o directamente en el fichero CFG.

Todas las formas geométricas vinculadas son subelementos del **CfgCMO** superior y se listarán en él como **primitives**.

Se dispone de los siguientes objetos geométricos:

Función	Descripción
`CfgCMOCuboid ( key:="FIXTURE_Cub", vertex:= [ 0, 0, 0 ], edgeLengths:= [0, 0, 0], name:="" )`	Definición de un paralelepípedo
`CfgCMOCylinder ( key:="FIXTURE_Cyl", dir:=Z, bottomCenter:= [0, 0, 0], radius:=0, height:=0, name:="")`	Definición de un cilindro
`CfgCMOPrism (key:="FIXTURE_Pris_002", height:=0, polygonX:=[], polygonY:=[], name:="", origin:= [ 0, 0, 0 ] )`	Definición de un prisma Un prisma se describe mediante varias líneas poligonales y la introducción de la altura.

Elaborar una entrada de utillaje con cuerpo de colisión

El siguiente contenido describe el procedimiento si **KinematicsDesign** ya está abierto.

Para elaborar una entrada de utillaje con un cuerpo de colisión, proceder de la forma siguiente:

- ▶ Seleccionar **Añadir utillaje**
- > **KinematicsDesign** guarda una nueva entrada de utillaje dentro del fichero CFG.
- ▶ Introducir **clave** para el utillaje, p. ej. **Garra excéntrica**
- ▶ Confirmar introducción
- > **KinematicsDesign** acepta la introducción.

- ▶ Mover el cursor un nivel hacia abajo

- ▶ Seleccionar **Añadir cuerpo de colisión**
- ▶ Confirmar introducción
- > **KinematicsDesign** guarda un nuevo cuerpo de colisión.

Definir la forma geométrica

Mediante **KinematicsDesign** se pueden definir diversas formas geométricas. Si se conectan varias formas geométricas puede construirse un utillaje sencillo.

Para definir una forma geométrica, proceder de la forma siguiente:

▶ Elaborar una entrada de utillaje con cuerpo de colisión

- ▶ Seleccionar la tecla cursora ubicada bajo el cuerpo de colisión

- ▶ Seleccionar la forma geométrica deseada, p. ej. paralelepípedo
- ▶ Definir la posición del paralelepípedo, p. ej. **X = 0**, **Y = 0**, **Z = 0**
- ▶ Definir las dimensiones del paralelepípedo, p. ej. **X = 100**, **Y = 100**, **Z = 100**
- ▶ Confirmar introducción
- > El control numérico muestra en el gráfico el paralelepípedo definido.

Integrar modelo 3D

Los modelos 3D integrados deben cumplir las exigencias del control numérico.

Para integrar un modelo 3D como utillaje, proceder de la forma siguiente:

▶ Elaborar una entrada de utillaje con cuerpo de colisión

- ▶ Seleccionar la tecla cursora ubicada bajo el cuerpo de colisión

- ▶ Seleccionar **Añadir modelo 3D**
- > El control numérico abre la ventana **Abrir fichero**.
- ▶ Seleccionar el fichero STL o M3D
- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico integra el fichero seleccionado y lo muestra en la ventana de gráficos.

Posicionar el medio de sujeción

Hay la posibilidad de colocar el utillaje integrado en cualquier sitio para, por ejemplo, corregir la orientación de un modelo 3D externo. Para ello, hay que añadir transformaciones para todos los ejes que se desee.

Para colocar un utillaje con **KinematicsDesign**, hacer lo siguiente:

- Definir el dispositivo de sujeción

- Elegir la tecla cursora ubicada bajo el elemento que se va a colocar

- Seleccionar **Añadir transformación**
- Introducir la **clave** para la transformación, p. ej. **desplazamiento Z**
- Seleccionar el **eje** para la transformación, p. ej. **Z**
- Seleccionar el **valor** para la transformación, p. ej. **100**
- Confirmar introducción
- > **KinematicsDesign** añade la transformación.
- > **KinematicsDesign** representa la transformación en el gráfico.

Notas

- Cuando una transformación contiene el carácter **?** en la clave, se puede introducir el valor de la transformación en la función **Combinar utillaje**. Esto permite, por ejemplo, posicionar fácilmente las mordazas de sujeción.

  Información adicional: "Combinar utillaje en la ventana Nuevo medio de sujeción", Página 1327
- Alternativamente a **KinematicsDesign**, también se dispone de la opción de crear ficheros de utillaje con el código correspondiente en un editor de texto o directamente desde el sistema CAM.

Ejemplo

En este ejemplo puede verse la sintaxis de un fichero CFG para un tornillo de banco con dos mordazas móviles.

Ficheros utilizados

El tornillo de banco se compone de diferentes ficheros STL. Como las mordazas del tornillo de banco son idénticas, para definirlas se utiliza el mismo fichero STL.

Código	Explicación
`CfgCMOMesh3D (key:="Fixture_body", filename:="vice_47155.STL", name:="")`	Cuerpo del tornillo de banco
`CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_1", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")`	Primera mordaza del tornillo de banco
`CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_2", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")`	Segunda mordaza del tornillo de banco

Definición de la anchura de sujeción

En este ejemplo, la anchura de sujeción del tornillo de banco se va a definir mediante dos transformaciones interdependientes.

Código	Explicación
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width", dir:=Y, val:=-60)`	Anchura de sujeción del tornillo de banco en la dirección Y de 60 mm
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width_2", dir:=Y, val:=30)`	Posición de la primera mordaza del tornillo de banco en la dirección Y de 30 mm

Colocación del utillaje en el espacio de trabajo

La colocación de los componentes del utillaje definidos se lleva a cabo mediante diferentes transformaciones.

Código	Explicación

`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_X", dir:=X, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Y", dir:=Y, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z", dir:=Z, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z_vice_jaw", dir:=Z, val:=60)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_C_180", dir:=C, val:=180)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPC", dir:=C, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPB", dir:=B, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPA", dir:=A, val:=0)`
	Colocación de los componentes del utillaje
	Para girar una mordaza definida del tornillo de banco, en el ejemplo se añade un giro de 180°. Esto es necesario porque para ambas mordazas del tornillo de banco se utiliza el mismo modelo de salida.
	El giro añadido afecta a todos los componentes siguientes de la cadena de traslación.

Composición del utillaje

Para representar correctamente el utillaje en la simulación deben agruparse todos los cuerpos y transformaciones en el fichero CFG.

Código	Explicación

`CfgCMO (key:="FIXTURE", primitives:= [`
`"TRANS_X",`
`"TRANS_Y",`
`"TRANS_Z",`
`"TRANS_SPC",`
`"TRANS_SPB",`
`"TRANS_SPA",`
`"Fixture_body",`
`"TRANS_Z_vice_jaw",`
`"TRANS_opening_width_2",`
`"vice_jaw_1",`
`"TRANS_opening_width",`
`"TRANS_C_180",`
`"vice_jaw_2" ], active:=TRUE, name:="")`
	Agrupación de las transformaciones y cuerpos contenidas en el utillaje

Denominación del utillaje

El utillaje agrupado debe recibir una denominación.

Código	Explicación
`CfgKinFixModel (key:="FIXTURE1", kinObjects:=["FIXTURE"])`	Denominación del utillaje conformado

22.2.5 Combinar utillaje en la ventana Nuevo medio de sujeción

Aplicación

En la ventana **Nuevo medio de sujeción** se pueden combinar varios utillajes y guardarlos como nuevo utillaje. Esto permite representar y supervisar situaciones de desalineación complejas.

Temas utilizados

- Principios básicos del utillaje

  Información adicional: "Fundamentos", Página 1306
- Integrar utillaje en el programa NC

  Información adicional: "Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE", Página 1320
- Alinear utillaje (#140 / #5-03-2)

  Información adicional: "Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)", Página 1310

Condiciones

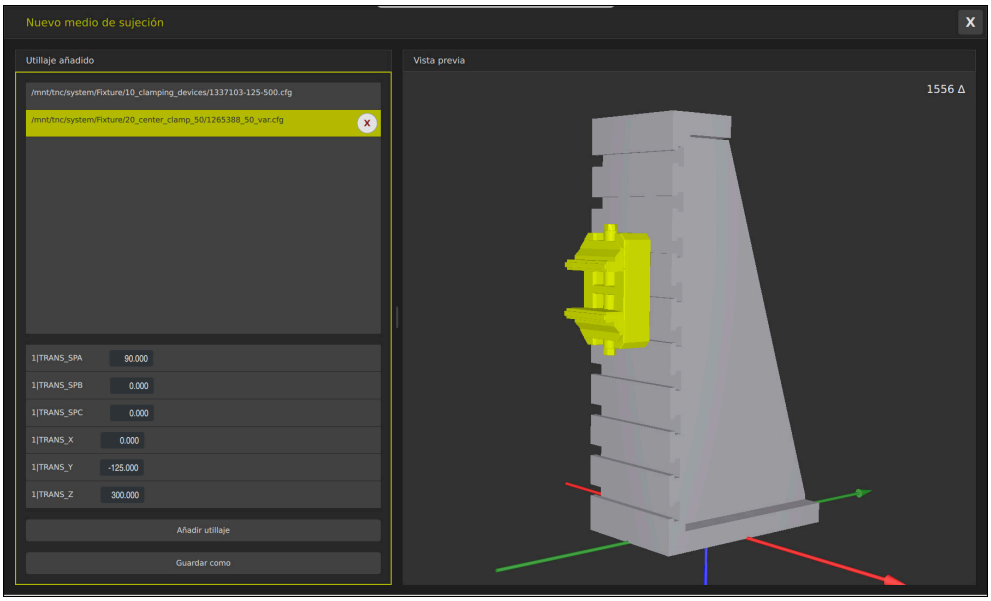
- Utillaje en formato apto:
  - Archivo STL
    - Máx. 20 000 triángulos
    - La malla poligonal forma una cubierta cerrada
  - Archivo CFG
  - Archivo M3D

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Herra. ▶ **Combinar utillaje**

El control numérico también ofrece la función como posibilidad de selección para abrir archivos CFG.



Utillaje combinado con transformaciones variables

Con el botón **Añadir utillaje** se selecciona individualmente todo el utillaje necesario.

Cuando una transformación contiene el carácter **?** en la clave, se puede introducir el valor de la transformación en la función **Combinar utillaje**. Esto permite, por ejemplo, posicionar fácilmente las mordazas de sujeción.

El control numérico muestra una vista previa del utillaje combinado y del número total de triángulos.

Con el botón **Guardar como** se puede guardar el utillaje combinado como archivo CFG.

Notas

- Para un rendimiento óptimo, HEIDENHAIN recomienda que el utillaje combinado contenga como máximo 20.000 triángulos.
- Si se debe modificar la posición o el tamaño de un utillaje, utilizar **KinematicsDesign**.

  Información adicional: "Editar archivos CFG con KinematicsDesign", Página 1321

22.2.6 Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)

Aplicación

Algunos pasos de mecanizado se llevan a cabo cerca de un utillaje por razones de fabricación. Si el utillaje y la herramienta sobrepasan la distancia mínima definida con la monitorización dinámica de colisiones activa DCM, el control numérico emite un mensaje de error y detiene el movimiento.

Para poder utilizar estos pasos de mecanizado DCM, el control numérico ofrece la función NC **FUNCTION DCM DIST**. Con esta función NC se puede reducir la distancia mínima admisible entre la herramienta y el utillaje dentro de un programa NC.

Temas utilizados

- Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Cargar y eliminar utillaje

  Información adicional: "Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE", Página 1320

Condiciones

- Opción de software Monitorización dinámica de colisiones DCM versión 2 (#140 / #5-03-2)
- Monitorización dinámica de colisiones DCM activa

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Utillaje integrado en el programa NC

  Información adicional: "Cargar utillaje y eliminarlo con la función NC FIXTURE", Página 1320

Descripción de la función

Si **FUNCTION DCM DIST** está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones** y en la barra de información. La zona de trabajo **Simulación** muestra en color naranja los cuerpos de colisión afectados.

El control numérico resetea **FUNCTION DCM DIST** con las siguientes funciones NC:

- **FUNCTION DCM DIST RESET**
- **M2** o **M30**

Introducción

11 FUNCTION DCM DIST FIXTURE1	; Reducir la distancia mínima a 1 mm

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION DCM DIST**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION DCM DIST	Sintaxis de apertura para reducir la distancia mínima entre el utillaje y la herramienta
FIXTURE o **RESET**	Reducir la distancia mínima o volver a activar la distancia mínima definida por el fabricante Número fijo o variable Introducción: **0.0000...2.0000**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la monitorización dinámica de colisiones DCM está inactiva, el control numérico no ejecutará ninguna monitorización de colisiones automática. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Durante todos los desplazamientos existe riesgo de colisión.

- Activar DCM siempre que sea posible
- Volver a activar DCM de inmediato tras una interrupción temporal
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa con DCM inactivo en el modo **Frase a frase**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con la función NC **FUNCTION DCM DIST** se pueden producir colisiones durante movimientos de recorrido cortos, por ejemplo, generados por CAM cerca del utillaje. La monitorización dinámica de colisiones DCM no detecta estas colisiones.

- Utilizar **FUNCTION DCM DIST** solo en caso necesario
- Seleccionar una distancia mínima tan pequeña como sea necesario y lo mayor posible
- Comprobar la simulación con el conmutador **Colisión del medio de sujeción** activo
- Alternativamente, introducir las posiciones del programa NC en el modo **Frase a frase**

Con la función **IR A POSICION**, el control numérico no puede sobrepasar la distancia mínima reducida. Cuando la posición de aproximación sobrepasa la distancia mínima definida por el fabricante, el control numérico muestra un mensaje de error.

Información adicional: "Reentrada al contorno", Página 2202

22.3 Comprobaciones ampliadas en la simulación

Aplicación

Con la función **Comprobaciones ampliadas** se puede comprobar en la zona de trabajo **Simulación** si existe una colisión entre la pieza y la herramienta.

Temas utilizados

- Monitorización de colisiones de los componentes de la máquina mediante la función Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298

Descripción de la función

La función **Comprobaciones ampliadas** solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

Si se activa el conmutador **Comprobaciones ampliadas**, el control numérico abre la ventana **Comprobaciones ampliadas**.

En la ventana **Comprobaciones ampliadas** se pueden activar las siguientes comprobaciones:

- **Corte transversal rápido**

  El control numérico muestra una advertencia en caso de arranque de material en marcha rápida. El control numérico colorea en rojo el arranque de material en marcha rápida durante la simulación.
- **Colisión de la pieza**

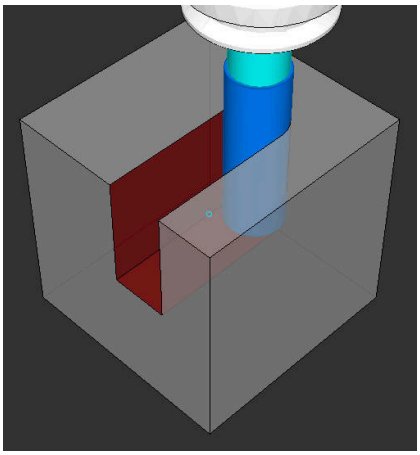
  El control numérico muestra una advertencia si se producen colisiones entre el portaherramientas o el mango de la herramienta y la pieza.
- **Colisión del medio de sujeción**

  El control numérico muestra una advertencia si se producen colisiones entre la herramienta y el utillaje de la pieza.

El control numérico también tiene en cuenta los escalonamientos de una herramienta escalonada.

Se pueden activar varias comprobaciones al mismo tiempo.

Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 1720



Arranque de material en marcha rápida

Notas

- La función **Comprobaciones ampliadas** ayuda a reducir el riesgo de colisión. Sin embargo, el control numérico no puede tener en cuenta todas las constelaciones en funcionamiento.
- La función **Comprobaciones ampliadas** de la simulación utiliza la información de la definición de la pieza en bruto para supervisar la pieza. Aunque haya varias piezas fijadas en la máquina, el control numérico solo puede supervisar la pieza en bruto activa.

  Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308

22.4 Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF

Aplicación

La herramienta se retira hasta 2 mm del contorno. El control numérico calcula la dirección de la retirada debido a las introducciones en la frase **FUNCTION LIFTOFF**.

La función **LIFTOFF** actúa en las siguientes situaciones:

- En caso de una parada NC iniciada por el usuario
- Durante una parada NC activada por el software, p. ej. cuando ha ocurrido un error en el sistema de accionamiento
- En caso de interrupción de la corriente

Temas utilizados

- Retirada automática con **M148**

  Información adicional: "Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148", Página 1506
- Retirar en el eje de la herramienta con **M140**

  Información adicional: "Retirar por el eje de la herramienta con M140", Página 1502

Condiciones

- Desbloquear la función del fabricante

  Con el parámetro de máquina **on** (n.º 201401), el fabricante define si una retirada automática funciona.
- **LIFTOFF** de la herramienta activado

  En la columna **LIFTOFF** de la gestión de herramientas se debe definir el valor **Y**.

Descripción de la función

Tiene la siguientes posibilidades para programar la función LIFTOFF:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: Retirada en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** en el vector que resulta de **X**, **Y** y **Z**
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: Retirada en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** con ángulo espacial definido

  Ventajoso en el mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1)
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**: Restablecer la función NC

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

El control numérico reinicia automáticamente la función **FUNCTION LIFTOFF** al final de un programa.

FUNCTION LIFTOFF en el modo torneado (#50 / #4-03-1)

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se emplea la función **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** en el modo de funcionamiento de torneado, pueden producirse movimientos no deseados de los ejes. El comportamiento del control numérico depende de la descripción de la cinemática y del ciclo **800** (**Q498=1**).

- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**
- Dado el caso, cambiar el signo del ángulo definido

Cuando el parámetro **Q498** se define con 1, el control numérico revoluciona la herramienta durante el mecanizado.

En combinación con la función **LIFTOFF**, el control numérico reacciona de la siguiente forma:

- Si el cabezal de la herramienta está definido como eje, la dirección de **LIFTOFF** está invertida.
- Si el cabezal de la herramienta está definido como transformación cinemática, la dirección de **LIFTOFF** no está invertida.

Información adicional: "Ciclo 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ", Página 1160

Introducción

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; En una parada NC o fallo de alimentación, retirar con el vector definido
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; En una parada NC o fallo de alimentación, retirar con el ángulo espacial **SPB** +20

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION LIFTOFF**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION LIFTOFF	Sintaxis de apertura para la retirada automática
TCS, **ANGLE** o **RESET**	Definir la dirección de retirada como vector, definir como ángulo espacial o reiniciar la cancelación
X, **Y**, **Z**	Componentes del vector en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** Solo al seleccionar **TCS**
SPB	Ángulo espacial en el **T-CS** Solo al seleccionar **ANGLE** Si se introduce 0, el control numérico retira en la dirección del eje de herramienta activo.

Notas

- Con la función **M149**, el control numérico desactiva la función **FUNCTION LIFTOFF** sin restablecer la dirección de retirada. Si se programa **M148**, el control numérico activa la retirada automática con la dirección de retirada definida mediante **FUNCTION LIFTOFF**.
- Durante una parada de emergencia, el control numérico no retira la herramienta.
- El control numérico no supervisa el movimiento de retirada con la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Con el parámetro de máquina **distance** (n.º 201402), el fabricante define la altura máxima de retirada.
- Con el parámetro de máquina **feed** (n.º 201405), el fabricante define la velocidad del movimiento de retirada.

23

Funciones de regulación

23.1 Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)

23.1.1 Fundamentos

Aplicación

Con la regulación adaptativa del avance AFC se ahorra tiempo durante el mecanizado de programas NC y protege la máquina. El control numérico regula el avance de trayectoria durante la ejecución del programa en función de la potencia del cabezal. Asimismo, el control numérico reacciona ante las sobrecargas del cabezal.

Temas utilizados

- Tablas relacionadas con AFC

  Información adicional: "Tablas para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 2304

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)
- Desbloqueado por el fabricante

  Con el parámetro de máquina opcional **Enable** (n.º 120001) el fabricante define si se puede utilizar AFC.

Descripción de la función

Para regular el avance durante la ejecución del programa con AFC, hacer lo siguiente:

- Definir los ajustes básicos para AFC en la tabla **AFC.tab**

  Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
- Definir para cada herramienta los ajustes de AFC en la gestión de herramientas

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Definir AFC en el programa NC

  Información adicional: "Funciones NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1339
- Definir AFC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** con el conmutador **AFC**.

  Información adicional: "Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 1341
- Calcular la potencia del cabezal de referencia antes de la regulación automática con un recorrido de aprendizaje

  Información adicional: "Corte de aprendizaje AFC", Página 1342

Si AFC está activa en el corte de aprendizaje o en el modo de regulación, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

El control numérico muestra información detallada sobre la función en la pestaña **AFC** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña AFC (#45 / #2-31-1)", Página 193

Ventajas de AFC

Activar la Regulación adaptativa del avance AFC ofrece las siguientes ventajas:

- Optimización del tiempo de mecanizado

  Al regular el avance, el control numérico intenta mantener la potencia de cabezal máxima aprendida previamente o la potencia de referencia de regulación especificada en la tabla de herramientas (columna **AFC-LOAD**) durante todo el tiempo de mecanizado. El tiempo total de mecanizado se acorta aumentando el avance en zonas de mecanizado con menos erosión de material
- Supervisión de herramientas

  Si la potencia del cabezal sobrepasa el valor máximo aprendido o especificado, el control numérico reduce el avance hasta alcanzar la potencia de referencia del cabezal. Si el valor del avance cae por debajo del mínimo, el control numérico lleva a cabo una reacción de sobrecarga. AFC también puede utilizar la potencia del cabezal para supervisar la herramienta y detectar desgastes y roturas sin modificar el avance.

  Información adicional: "Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta", Página 1345
- Conservación de la mecánica de la máquina

  Mediante reducciones del avance a tiempo o las reacciones de sobrecarga correspondientes se evitarán daños por sobrecarga en la máquina

Tablas relacionadas con AFC

El control numérico ofrece las siguientes tablas relacionadas con AFC:

- **AFC.tab**

  En la tabla **AFC.tab** se establecen los ajustes de regulación con los que el control numérico ejecutará la regulación del avance. La tabla se debe guardar en el directorio **TNC:\table**.

  Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
- ***.H.AFC.DEP**

  En un corte de aprendizaje, en primer lugar, el control numérico copia en el archivo **<name>.H.AFC.DEP** para cada tramo de mecanizado los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el corte de aprendizaje. Adicionalmente, el control numérico registra la potencia del cabezal máxima alcanzada durante el corte de aprendizaje y guarda este valor también en la tabla.

  Información adicional: "Fichero de ajuste AFC.DEP para cortes de aprendizaje", Página 2306
- ***.H.AFC2.DEP**

  Durante un corte de aprendizaje, el control numérico guarda para cada tramo de mecanizado información en el fichero **<name>.H.AFC2.DEP**. El **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se lleva a cabo el recorrido de aprendizaje.

  Durante el modo de regulación, el control numérico actualiza los datos de esta tabla y lleva a cabo evaluaciones.

  Información adicional: "Fichero de protocolo AFC2.DEP", Página 2308

Durante la ejecución del programa se pueden abrir y editar según corresponda las tablas de AFC. El control numérico solo proporciona tablas para el programa NC activo.

Información adicional: "Editar tablas para AFC", Página 2310

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se desactiva la regulación adaptativa del avance AFC, el control numérico vuelve a utilizar inmediatamente el avance de mecanizado programado. Si antes de desactivarla, AFC ha reducido el avance (p. ej., por desgaste), el control numérico acelera hasta el avance programado. Este comportamiento tiene lugar independientemente de cómo se haya desactivado la función. La aceleración del avance puede provocar daños en la herramienta y en las piezas.

- Detener el mecanizado si el valor va a quedar por debajo de **FMIN** de forma inminente, no desactivar AFC
- Definir la reacción de sobrecarga cuando el valor **FMIN** haya pasado por debajo

- Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **regeln**, el control numérico ejecuta una reacción de desconexión, independientemente de la reacción de sobrecarga programada.
  - Si en la carga del cabezal de referencia, se ha quedado por debajo del factor de avance mínimo

    El control numérico ejecuta la reacción de sobrecarga de la columna **OVLD** de la tabla **AFC.tab**.

    Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
  - Si el avance programado queda por debajo de la barrera del 30 %

    El control numérico ejecuta una parada NC.
- La regulación adaptativa del avance no es adecuada para diámetros de herramienta inferiores a 5 mm. El diámetro límite también puede ser mayor cuando la velocidad nominal del cabezal sea muy elevada.
- En aquellos mecanizados en los que deban adaptarse entre sí el avance y la velocidad del cabezal (p. ej., en el roscado con macho), no debe trabajarse con la regulación adaptativa del avance.
- Durante el torneado (#50 / #4-03-1), el control numérico solo puede supervisar el desgaste de la herramienta y la carga de la herramienta, y no influir en el avance.

  Información adicional: "Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta", Página 1345
- En las frases NC con **FMAX**, la regulación adaptativa del avance **no está activa**.
- En los ajustes del modo de funcionamiento **Ficheros**, se puede definir si el control numérico muestra los archivos dependientes en la gestión de archivos.

  Información adicional: "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274

23.1.2 Activar y desactivar AFC

Funciones NC para AFC (#45 / #2-31-1)

Aplicación

La regulación adaptativa del avance AFC se activa y desactiva desde el programa NC.

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)
- Ajustes de regulación definidos en la tabla **AFC.tab**

  Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
- Ajuste de regulación deseado definido para todas las herramientas

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Conmutador **AFC** activo

  Información adicional: "Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 1341

Descripción de la función

El control numérico pone a su disposición varias funciones con las cuales puede iniciar y finalizar AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL**: La función **AFC CTRL** inicia el modo de regulación desde la posición en la que se está ejecutando esta frase NC, incluso cuando la fase de aprendizaje todavía no ha finalizado.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: El control numérico inicia una secuencia de corte con **AFC** activo. El cambio de corte de aprendizaje en el modo de regulación se realiza cuando la fase de aprendizaje puede registrar la potencia de referencia o bien cuando se cumple uno de los datos **TIME**, **DIST** o **LOAD**.
- **FUNCTION AFC CUT END**: La función **AFC CUT END** finaliza la regulación AFC.

Introducción

FUNCTION AFC CTRL

```
11 FUNCTION AFC CTRL ; Iniciar AFC en el modo de regulación
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION AFC CTRL	Sintaxis de apertura para iniciar el modo de regulación

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80	; Iniciar el paso de mecanizado AFC, limitar la duración de la fase de aprendizaje

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION AFC CUT	Sintaxis de apertura para un paso de mecanizado AFC
BEGIN o **END**	Iniciar o finalizar el paso de mecanizado
TIME	Finalizar la fase de aprendizaje después del periodo definido en segundos Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar **BEGIN**
DIST	Finalizar la fase de aprendizaje después del recorrido definido en mm Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar **BEGIN**
LOAD	Introducir directamente la carga de referencia del cabeza, máx. 100 % Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar **BEGIN**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se activa el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**, el control numérico borra los valores **OVLD** actuales. Por eso se debe programar el modo de mecanizado antes de la llamada de la herramienta. Con un orden secuencial de programación incorrecto no tiene lugar ninguna monitorización de la herramienta, lo que puede originar daños en la herramienta y en la pieza.

- Programar el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN** antes de la llamada de la herramienta

- Las especificaciones **TIME**, **DIST** y **LOAD** actúan modalmente. Pueden restablecerse introduciendo **0**.
- Ejecutar la función **AFC CUT BEGIN** sólo después de haberse alcanzado la velocidad de rotación inicial. Si este no fuera el caso, el control numérico emite un mensaje de error y el corte AFC no se inicia.
- ¡Una potencia de referencia de regulación se puede especificar con la ayuda de la columna de la tabla de herramientas **AFC LOAD** y con la ayuda de la introducción **LOAD** en el programa NC! Se activa el valor **AFC LOAD** mediante la llamada de herramienta, el valor **LOAD** con la ayuda de la función **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

  Si programa las dos posibilidades, el control numérico utiliza el valor programado en el programa NC.

Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.

Aplicación

Con el conmutador **AFC** se activa o desactiva la regulación adaptativa del avance AFC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Temas utilizados

- Activar AFC en el programa NC

  Información adicional: "Funciones NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1339

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)
- Desbloqueado por el fabricante

  Con el parámetro de máquina opcional **Enable** (n.º 120001) el fabricante define si se puede utilizar AFC.

Descripción de la función

Las funciones NC solo tienen efecto en AFC si se activa el conmutador **AFC**.

Si no se desactiva específicamente AFC mediante el conmutador, AFC permanecerá activa. El control numérico guarda la posición del conmutador incluso después de reiniciarse.

Si el conmutador **AFC** está activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Además de la posición actual del potenciómetro de avance, el control numérico muestra el valor de avance regulado en %.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si desactiva la función AFC, el control numérico vuelve a utilizar de inmediato el avance de mecanizado programado. Si AFC ha reducido el avance antes de desactivarse (p. ej., por desgaste), el control numérico acelera hasta el avance programado. Esto ocurre independientemente de cómo se haya desactivado la función (p. ej., potenciómetro de avance). La aceleración del avance puede provocar daños en la herramienta y en las piezas.

- Parar el mecanizado si el valor **FMIN** es demasiado bajo (no desactivar la función **AFC**)
- Definir la reacción de sobrecarga cuando el valor **FMIN** haya pasado por debajo

- Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **regeln**, el control numérico fija internamente el override de cabezal a 100 %. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.
- Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **regeln**, el control numérico acepta la función de override de cabezal.
  - El hecho de aumentar el override de avance de cabezal no influye en la regulación.
  - Si el override de avance se reduce con el potenciómetro más del 10 % con respecto a la posición al principio del programa, el control numérico desactiva AFC.

    La regulación puede volver a activarse con el conmutador **AFC**.
  - Los valores del potenciómetro hasta el 50 % siempre tienen efecto, incluso con la regulación activada.
- Con la regulación del avance está permitido el proceso hasta una frase. El control numérico tiene en cuenta así el número de corte de la posición de entrada.

23.1.3 Corte de aprendizaje AFC

Principios básicos

Aplicación

Con el corte de aprendizaje, el control numérico calcula la potencia de referencia del cabezal para el paso de mecanizado. El control numérico adapta el avance en el modo de regulación a partir de la potencia de referencia.

Si ya se ha determinado previamente la potencia de referencia para un mecanizado, se puede establecer el valor para el mecanizado. Para ello, el control numérico proporciona la columna **AFC-LOAD** en la gestión de herramientas y el elemento sintáctico **LOAD** en la función **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. En este caso, el control numérico ya no ejecuta ningún corte de aprendizaje, sino que utiliza inmediatamente el valor establecido para la regulación.

Temas utilizados

- Introducir la potencia de referencia conocida en la columna **AFC-LOAD** de la gestión de herramientas

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Definir la potencia de referencia conocida en la función **FUNCTION AFC CUT BEGIN**

  Información adicional: "Funciones NC para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1339

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)
- Ajustes de regulación definidos en la tabla **AFC.tab**
  Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
- Ajuste de regulación deseado definido para todas las herramientas
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Programa NC deseado seleccionado en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- Conmutador **AFC** activo
  Información adicional: "Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 1341

Descripción de la función

En un corte de aprendizaje, en primer lugar, el control numérico copia en el archivo **<name>.H.AFC.DEP** para cada tramo de mecanizado los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB.

Información adicional: "Fichero de ajuste AFC.DEP para cortes de aprendizaje", Página 2306

Al realizar un recorrido de aprendizaje, el control numérico muestra en una ventana superpuesta la potencia de referencia del cabezal calculada actualmente.

Cuando el control numérico ha calculado la potencia de referencia, finaliza el corte de aprendizaje y cambia al modo de regulación.

Notas

- Al realizar un recorrido de aprendizaje, el control numérico fija el override del cabezal internamente a 100 %. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.
- Puede modificar el avance de mecanizado mediante el override de avance durante un recorrido de aprendizaje y, con ello, influir sobre la carga de referencia calculada.
- En caso necesario, repetir tantas veces se desee un recorrido de aprendizaje. Para ello volver a ajustar manualmente el estado **ST** a **L**. Si el avance se ha programado demasiado elevado y debe girar hacia atrás considerablemente el override de avance durante el paso de mecanizado, es conveniente volver a repetir el corte de aprendizaje.
- Cuando la carga de referencia calculada es mayor del 2 %, el control numérico cambia el estado del aprendizaje (**L**) de reglas (**C**). Si los valores son inferiores, no es necesaria una regulación adaptativa del avance.
- En el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN** el valor de la carga de referencia mínima es 5 %. Incluso si se determinan valores más pequeños, el control numérico emplea la carga de referencia mínima. De este modo, los límites de sobrecarga porcentuales se refieren también al 5 % como mínimo

Botón Ajustes AFC

Aplicación

Con el botón **Ajustes AFC** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se puede finalizar un corte de aprendizaje o abrir las tablas para AFC.

Temas utilizados

- Principios básicos del corte de aprendizaje
  Información adicional: "Principios básicos", Página 1342
- Tablas para AFC
  Información adicional: "Tablas para AFC (#45 / #2-31-1)", Página 2304

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)
- Desbloqueado por el fabricante

  Con el parámetro de máquina opcional **Enable** (n.º 120001) el fabricante define si se puede utilizar AFC.

Descripción de la función

El botón ofrece las siguientes posibilidades de selección:

Gumb	Significado
AFC.TAB	Modificar ajustes básicos Si se selecciona el botón, el control numérico abre la tabla **AFC.TAB** en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
AFC.DEP	Modificar archivo de ajuste para el corte de aprendizaje Si se selecciona el botón, el control numérico abre la tabla **AFC.DEP** para el programa NC actual en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Fichero de ajuste AFC.DEP para cortes de aprendizaje", Página 2306
AFC2.DEP	Modificar archivo de protocolo para la evaluación Si se selecciona el botón, el control numérico abre la tabla **AFC2.DEP** para el programa NC actual en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Fichero de protocolo AFC2.DEP", Página 2308
Stop Teach	Finalizar corte de aprendizaje ■ El control numérico finaliza el corte de aprendizaje y cambia al modo de regulación. **Información adicional:** "Corte de aprendizaje AFC", Página 1342 ■ El control numérico modifica en la tabla **AFC.DEP** el estado de la columna **ST** de Aprendizaje (**L**) a Regulación (**C**). **Información adicional:** "Fichero de ajuste AFC.DEP para cortes de aprendizaje", Página 2306 ■ En la zona de trabajo **Posiciones**, el control numérico cambia el icono del corte de aprendizaje por el icono del modo de regulación. **Información adicional:** "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

> No debe realizar todo el mecanizado en modo de aprendizaje durante el fresado. Si no se vuelven a modificar las condiciones de corte, puede cambiarse inmediatamente al modo Regulación.

23.1.4 Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta

Aplicación

Con la regulación adaptativa del avance AFC se puede supervisar la herramienta para detectar desgaste o roturas. Para ello, utilizar las columnas **AFC-OVLD1** o **AFC-OVLD2** de la gestión de herramientas.

El control numérico también ofrece la supervisión del desgaste y de carga de la herramienta en el modo (#50 / #4-03-1).

Temas utilizados

- Columnas **AFC-OVLD1** y **AFC-OVLD2** de la gestión de herramientas
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Descripción de la función

Si las columnas **AFC.TAB FMIN** y **FMAX** presentan respectivamente el valor 100 %, la regulación adaptativa del avance se desactiva, pero la monitorización del desgaste y la carga de la herramienta referidas al corte se mantienen.

Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304

No se puede supervisar al mismo tiempo el desgaste y la rotura de la herramienta. Si la columna **AFC_OVLD2** de la tabla de herramientas contiene un valor, el control numérico ignora la columna **AFC_OVLD1**.

Supervisión del desgaste de la herramienta

Activar la monitorización del desgaste de la herramienta referida al corte, definiendo en la tabla de la herramienta la columna **AFC-OVLD1** con un valor distinto de 0.

La reacción de sobrecarga depende de la columna **AFC.TABOVLD**.

En combinación con la monitorización del desgaste de la herramienta referida al corte, el control numérico evalúa únicamente las posibilidades de selección **M**, **E** y **L** de la columna **OVLD**, con lo cual son posibles las reacciones siguientes:

- Ventana de superposición
- Bloquear la herramienta actual
- Cambiar una herramienta gemela

Supervisión de carga de la herramienta

Activar la monitorización de la carga de la herramienta referida al corte (control de rotura de herramienta), definiendo en la tabla de la herramienta la columna **AFC-OVLD2** con un valor distinto de 0.

¡Como reacción a sobrecarga, el Control numérico ejecuta siempre una parada del mecanizado y bloquea además la herramienta actual!

Durante el torneado, el control numérico puede monitorizar el desgaste y la rotura de la herramienta.

Una rotura de la herramienta implica una pérdida de la carga repentina. Para que el control numérico también monitorice la pérdida de la carga, introduzca el valor 1 en la columna SENS.

Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304

Ejemplo

Las entradas de las columnas **AFC-OVLD1** y **AFC-OVLD2** actúan de forma aditiva a la potencia de referencia de regulación **AFC-LOAD**.

Información adicional: "Corte de aprendizaje AFC", Página 1342

Ejemplo de introducción para la supervisión del desgaste y de carga de la herramienta:

Columna	Introducción
AFC-LOAD	30 %
AFC-OVLD1	5 %
AFC-OVLD2	10 %

En este ejemplo, el control numérico añade el 5 % y el 10 % respectivamente al 30 %.

En cuanto se define un valor en la columna **AFC-OVLD1**, el control numérico supervisa el desgaste de la herramienta. Cuando el control numérico del ejemplo alcanza una potencia del cabezal total del 35 %, activa la reacción definida.

23.2 Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)

Aplicación

Especialmente durante el corte de piezas gruesas, pueden producirse marcas por vibraciones. **ACC** suprime las vibraciones y protege así la herramienta y la máquina. Además, **ACC** permite potencias de corte mayores.

Temas utilizados

- Columna **ACC** de la tabla de herramientas
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Condiciones

- Opción de software Supresión activa de las vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)
- Control numérico adaptado por el fabricante
- Columna **ACC** de la gestión de herramientas definida con **Y**
- Número de cuchillas de la herramienta definido en la columna **CUT**

Descripción de la función

En el mecanizado de desbaste (fresado de potencia) se originan unas fuerzas de fresado grandes. En función de la velocidad de giro de la herramienta, de las resonancias de la máquina-herramienta y del volumen de las virutas (ratio de arranque de viruta durante el fresado), se pueden originar las denominadas **vibraciones**. Dichas vibraciones representan esfuerzos intensos para la máquina. En la superficie de la pieza, dichas vibraciones originan marcas poco estéticas. Asimismo, las vibraciones provocan un desgaste fuerte y no uniforme de la herramienta, y en el caso extremo pueden causar la rotura de la herramienta.

A fin de reducir la propensión de una máquina a las vibraciones, con **ACC** (Active Chatter Control) HEIDENHAIN proporciona una función de control eficaz. Para el corte de piezas gruesas, el empleo de dicha función de control se revela especialmente positivo. Con ACC, es posible obtener potencias de corte esencialmente mejores. Dependiendo del tipo de máquina, el volumen de arranque de viruta aumenta en muchos casos en más del 25 %. Al mismo tiempo, la carga de la máquina se reduce y se aumenta el tiempo de vida de la herramienta.

ACC se ha desarrollado para el mecanizado de desbaste y el mecanizado pesado y se puede emplear en este ámbito de forma especialmente efectiva. Las ventajas que ACC aporta en el mecanizado con la máquina y con la herramienta deben determinarse con los correspondientes ensayos.

ACC se activa y desactiva con el conmutador ACC del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** o la aplicación **MDI**.

Información adicional: "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182

Información adicional: "Aplicación MDI", Página 1743

Si ACC está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Notas

- ACC disminuye o impide las oscilaciones en el rango de 20 a 150 Hz. Si ACC no muestra ningún efecto, es posible que las oscilaciones se encuentren fuera del rango.
- Con la opción de software Amortiguación de las vibraciones para máquinas MVC (#146 / #2-24-1), también se puede influir positivamente en el resultado.

23.3 Funciones para regular la ejecución del programa

23.3.1 Resumen

El control numérico ofrece las siguientes funciones NC para la regulación del programa:

Sintaxis	Función	Información adicional
FUNCTION S-PULSE	Programar revoluciones pulsantes	Página 1348
FUNCTION DWELL	Programar tiempo de espera único	Página 1349
FUNCTION FEED DWELL	Programar tiempo de espera cíclico	Página 1350

23.3.2 Revoluciones pulsantes con FUNCTION S-PULSE

Aplicación

Con la función **FUNCTION S-PULSE** se programa un número de revoluciones pulsantes para evitar , p. ej., al girar con un número de revoluciones constantes (#50 / #4-03-1)las oscilaciones naturales de la máquina

Descripción de la función

Con el valor de introducción **P-TIME** se define la duración de una oscilación (longitud del período), con el valor de introducción **SCALE** la variación del número de revoluciones en tanto por ciento. El número de revoluciones del cabezal cambia en forma senoidal alrededor del valor nominal.

Con **FROM-SPEED** y **TO-SPEED** se define el área en la que actúa la velocidad pulsante mediante una limitación de velocidad superior e inferior. Ambos valores de introducción son opcionales. Si no se definen parámetros, la función actúa en todo el rango de velocidad.

Con la función **FUNCTION S-PULSE RESET** puede restablecer la velocidad de giro pulsante.

Si hay activa una velocidad pulsante, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Introducción

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; Permitir que la velocidad fluctúe un 5 % en 10 segundos alrededor del valor nominal con limitaciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION S-PULSE	Sintaxis de apertura para un giro pulsante
P-TIME o **RESET**	Definir la duración de una oscilación en segundos o restablecer la velocidad pulsante
SCALE	Modificación de la velocidad en % Solo al seleccionar **P-TIME**
FROM-SPEED	Límite de velocidad inferior a partir del cual actúa la velocidad pulsante Solo al seleccionar **P-TIME** Elemento sintáctico opcional
TO-SPEED	Límite de velocidad superior hasta el cual actúa la velocidad pulsante Solo al seleccionar **P-TIME** Elemento sintáctico opcional

Nota

El control numérico nunca supera un límite de número de revoluciones programado. El número de revoluciones se mantiene hasta que la curva senoidal de la función **FUNCTION S-PULSE** vuelva a estar por debajo del número de revoluciones máximo.

23.3.3 Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL

Aplicación

Con la función **FUNCTION DWELL** se programa un tiempo de espera en segundos o se define el número de vueltas del cabezal para la espera.

Temas utilizados

- Ciclo **9 TIEMPO ESPERA**

  Información adicional: "Ciclo 9 TIEMPO ESPERA ", Página 1351
- Programar un tiempo de espera repetido

  Información adicional: "Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL", Página 1350

Descripción de la función

El tiempo de espera definido de **FUNCTION DWELL** está activo tanto en el fresado como en el torneado (#50 / #4-03-1).

Introducción

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Tiempo de espera de 10 segundos
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Tiempo de espera para 5,8 revoluciones del cabezal

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION DWELL	Sintaxis de apertura para el tiempo de espera único
TIME o **REV**	Duración del tiempo de espera en segundos o revoluciones del cabezal

23.3.4 Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL

Aplicación

Con la función **FUNCTION FEED DWELL** se programa un tiempo de espera cíclico en segundos, por ejemplo, para forzar una rotura de viruta en un ciclo de torneado (#50 / #4-03-1).

Temas utilizados

- Programar tiempo de espera único

  Información adicional: "Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL", Página 1349

Descripción de la función

El tiempo de espera definido de **FUNCTION FEED DWELL** está activo tanto en el fresado como en el torneado (#50 / #4-03-1).

La función **FUNCTION FEED DWELL** no está activa en movimientos con marcha rápida y en movimientos de palpación.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL RESET** se resetea el tiempo de espera repetitivo.

El control numérico reinicia automáticamente la función **FUNCTION FEED DWELL** al final de un programa.

Se programa **FUNCTION FEED DWELL** inmediatamente antes del mecanizado que se quiere realizar con rotura de viruta. Resetear el tiempo de espera inmediatamente después del mecanizado realizado con rotura de viruta.

Introducción

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; Activar tiempo de espera cíclico: desbastar durante 5 segundos, esperar durante 0,5 segundos

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **FUNCTION FEED** ▶ **FUNCTION FEED DWELL**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FEED DWELL	Sintaxis de apertura para el tiempo de espera cíclico
D-TIME o **RESET**	Definir la duración del tiempo de espera en segundos o restablecer el tiempo de espera repetido
F-TIME	Duración del tiempo de mecanizado hasta el siguiente tiempo de espera en segundos Solo al seleccionar **D-TIME**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si la función **FUNCTION FEED DWELL**, el control numérico vuelve a interrumpir el avance. Durante la interrupción del avance, la herramienta permanece en la posición actual, el cabezal prosigue con el torneado. Durante la fabricación de roscas, este comportamiento provoca el rechazo de la pieza. Además, durante la ejecución existe riesgo de rotura de la herramienta.

- ▶ Desactivar la función **FUNCTION FEED DWELL** antes de la fabricación de la herramienta

- El tiempo de espera se puede restablecer introduciendo **D-TIME 0**.

23.4 Ciclos con función de regulación

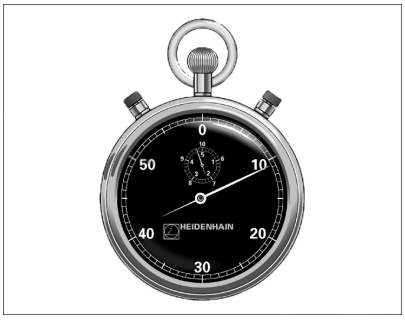
23.4.1 Ciclo 9 TIEMPO ESPERA

Programación ISO

G4

Aplicación

Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.



La ejecución del programa se detiene mientras dura el **TIEMPO DE ESPERA**. El tiempo de espera sirve, p. ej., para la rotura de viruta.

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa NC. No tiene influencia sobre los estados que actuan de forma modal, como p. ej. el giro del cabezal.

Temas utilizados

- Tiempo de espera con **FUNCTION FEED DWELL**

  Información adicional: "Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL", Página 1350
- Tiempo de espera con **FUNCTION DWELL**

  Información adicional: "Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL", Página 1349

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Tiempo de espera en segundos Introducir el tiempo de espera en segundos. Introducción: **0...3600 s** (**1** hora) en pasos de 0,001 s

Ejemplo

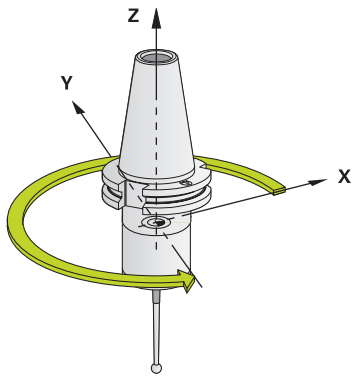
```
89 CYCL DEF 9.0  TIEMPO DE ESPERA
90 CYCL DEF 9.1  T.ESPR 1.5
```

23.4.2 Ciclo 13 ORIENTACION

Programación ISO
G36

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.



El control numérico puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

Se requiere la orientación del cabezal, p. ej.:

- en sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

La posición angular definida en el ciclo posiciona el control numérico al programar **M19** o **M20** (en función de la máquina).

Si se programa **M19** o **M20** sin haber definido antes el ciclo **13**, el control numérico posiciona el cabezal principal en un valor angular que viene fijado por el fabricante.

Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- En los ciclos de mecanizado **202**, **204** y **209** se emplea internamente el ciclo **13**. Tener en cuenta en el programa NC que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo **13** tras uno de los anteriormente nombrados ciclos de mecanizado.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Ángulo de orientación Introducir un ángulo con respecto al eje de referencia angular del espacio de trabajo. Introducción: **0...360**

Ejemplo

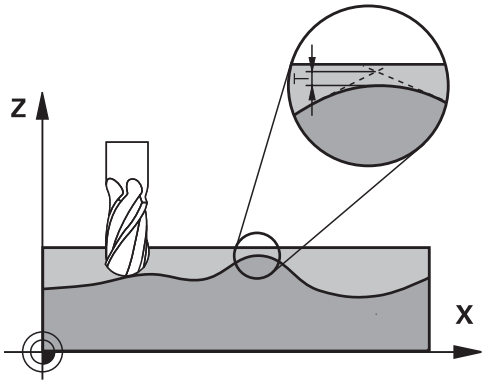
```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION
12 CYCL DEF 13.1 ANGULO180
```

23.4.3 Ciclo 32 TOLERANCIA

Programación ISO
G62

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.



Mediante introducciones en el ciclo **32**, se puede afectar el resultado del mecanizado HSC en lo referente a precisión, calidad de acabado de la superficie y velocidad siempre que el control numérico se haya adaptado a las características específicas de la máquina.

El control numérico suaviza automáticamente el contorno entre cualquier elemento del mismo (sin o con corrección). De esta forma, la hta. se desplaza de forma continua sobre la superficie de la pieza y conserva, con ello, la mecánica de la máquina. Adicionalmente la tolerancia definida en el ciclo también actúa en movimientos de recorrido sobre círculos.

En caso necesario, el control numérico reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible desde el TNC. **El control numérico, aun sin desplazarse con velocidad reducida, mantiene siempre la tolerancia definida**. Cuanto mayor sea la tolerancia definida, más rápidamente podrá desplazarse el control numérico.

Al suavizar el contorno resulta una variación. La desviación de este contorno (**valor de tolerancia**) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo **32** se puede modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes ajustes de filtro, siempre que el fabricante de la máquina utilice estas posibilidades de ajuste.

Con valores de tolerancia muy reducidos, la máquina ya no puede mecanizar el contorno libre de sacudidas. Las sacudidas no se deben a una potencia de cálculo defectuosa del control numérico, sino al hecho de que el control numérico aproxima las transiciones de contornos casi de forma exacta, por lo que podría ser necesario reducir drásticamente la velocidad de desplazamiento.

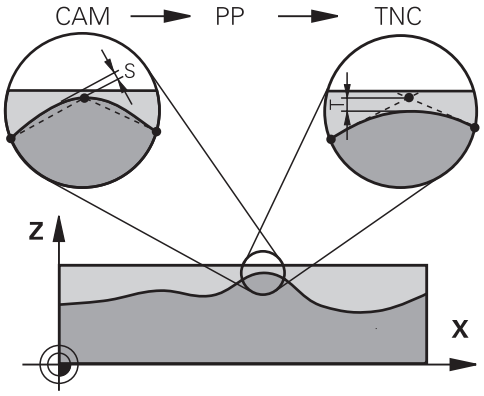
Anulación

El control numérico restablece el ciclo **32** si

- define de nuevo el ciclo **32** y confirma el diálogo sobre el **valor de tolerancia** con **NO ENT**
- Seleccionar un nuevo programa NC

Una vez cancelado el ciclo **32**, el control numérico activa de nuevo la tolerancia ajustada previamente mediante parámetros de máquina.

Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM



El factor de influencia esencial en la generación externa de programas NC es el error cordal S definible en el sistema CAM. Mediante este error se define la distancia máxima del punto de un programa NC generado mediante un postprocesador (PP). Si el error cordal es igual o menor que el valor de tolerancia **T** seleccionado en el ciclo **32**, el control numérico puede alisar los puntos de contorno siempre y cuando el avance programado no se encuentre limitado por ajustes de máquina especiales.

Obtendrá un alisado óptimo del contorno si selecciona en el ciclo **32** entre 1,1 y 2 veces el error cordal CAM para el valor de tolerancia.

Temas utilizados

- Trabajar con programas NC generados por CAM

  Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 1454

Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **32** se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa NC.
- El valor de tolerancia **T** introducido es interpretado por el control numérico en un programa MM en la unidad de medida mm y en un programa pulgada en la unidad de medida pulgada
- Al aumentar la tolerancia se reduce, en movimientos circulares, por regla general el diámetro del círculo, salvo que en su máquina estén activos los filtros HSC (ajustes del fabricante de la máquina).
- Cuando el ciclo **32** está activo, el control numérico indica el parámetro de ciclo definido en la indicación de estado adicional, pestaña **CYC**.

Tener en cuenta durante el mecanizado de cinco ejes simultáneo.

- Preferentemente, referir los programas NC al centro de la esfera para mecanizados simultáneos de 5 ejes simultáneos con fresado esférico. De este modo, generalmente los datos NC son más homogéneos. Adicionalmente, se puede ajustar en el ciclo **32** una mayor tolerancia de eje rotativo **TA** (por ejemplo, entre 1.º y 3.º), a fin de obtener una evolución del avance más homogénea en el punto de referencia de la herramienta (TCP)
- En el caso de programas NC para mecanizados de 5 ejes simultáneos con fresa esférica o toroidal, en la emisión NC referida al polo sur de la bola de eje esférico, es preciso seleccionar un valor reducido de la tolerancia de eje de giro. Un valor usual es, p. ej., 0,1º. Es determinante para la tolerancia del eje de giro el daño del contorno máximo permitido. Dicho daño del contorno depende de la posible posición oblicua de la herramienta, del radio de la herramienta y de la profundidad de intervención de la herramienta.
  En el fresado de tallado de 5 ejes con una fresa cilíndrica se puede calcular el daño máximo posible del contorno T directamente a partir de la longitud de intervención de la fresa L y de la tolerancia permitida del contorno TA:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Ejemplo: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Fórmula de ejemplo Fresa toroidal:

Al trabajar con fresa toroidal cobra gran importancia la tolerancia del ángulo.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_W: tolerancia de ángulo en grados
π: número π (Pi)
R: radio medio del toro en mm
T_{32}: tolerancia de mecanizado en mm

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	T Tolerancia desviación contorno Desviación admisible del contorno en mm o pulgadas **>0**: El control numérico utiliza la desviación máxima admisible indicada por el usuario. **0**: El control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante. Si se omite este parámetro con **NO ENT**, el control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante. Introducción: **0...10**
	HSC-MODE: Acabado=0, Desbastado=1 Activar el filtro: **0**: Fresado con fidelidad al contorno elevada. El control numérico emplea ajustes de filtro de acabado definidos internamente. **1**: Fresado con velocidad de avance más alta. El control numérico emplea ajustes de filtro de desbaste definidos internamente. Introducción: **0**, **1**
	TA Tolerancia para ejes giratorios Desviación de la posición admisible de los ejes rotativos en grados cuando **M128** está activa (**FUNCTION TCPM**). El control numérico reduce el avance resultante de una trayectoria para desplazar el eje más lento, en movimientos de varios ejes, con su máximo avance. Normalmente los ejes giratorios son más lentos que los lineales. A través de la introducción de una gran tolerancia (p. ej., 10°), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas NC de varios ejes, ya que el control numérico no tiene por qué desplazar siempre los ejes giratorios a la posición nominal dada previamente. Se adapta la orientación de la herramienta (posición del eje giratorio respecto a la superficie de la pieza). La posición del **T**ool **C**enter **P**oint (**TCP**) se corrige automáticamente. Así no se dan efectos negativos en el contorno de, por ejemplo, una fresa esférica calibrada en el centro y programada en la trayectoria del punto central. **>0**: El control numérico utiliza la desviación máxima admisible programada por el usuario. **0**: El control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante. Si se omite el parámetro con **NO ENT**, el control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante. Introducción: **0...10**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA
12 CYCL DEF 32.1 T0.02
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

23.5 Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

23.5.1 Fundamentos

Aplicación

Con los ajustes globales del programa GPS se pueden definir las transformaciones y ajustes seleccionados sin modificar el programa NC. Todos los ajustes actúan globalmente y se superponen al respectivo programa NC activo.

Temas utilizados

- Transformaciones de coordenadas en el programa NC
  Información adicional: "Funciones NC para la transformación de coordenadas", Página 1148
  Información adicional: "Ciclos para la transformación de coordenadas", Página 1138
- Pestaña **GPS** de la zona de trabajo **Estado**
  Información adicional: "Pestaña GPS (#44 / #1-06-1)", Página 196
- Sistemas de referencia del control numérico
  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Condiciones

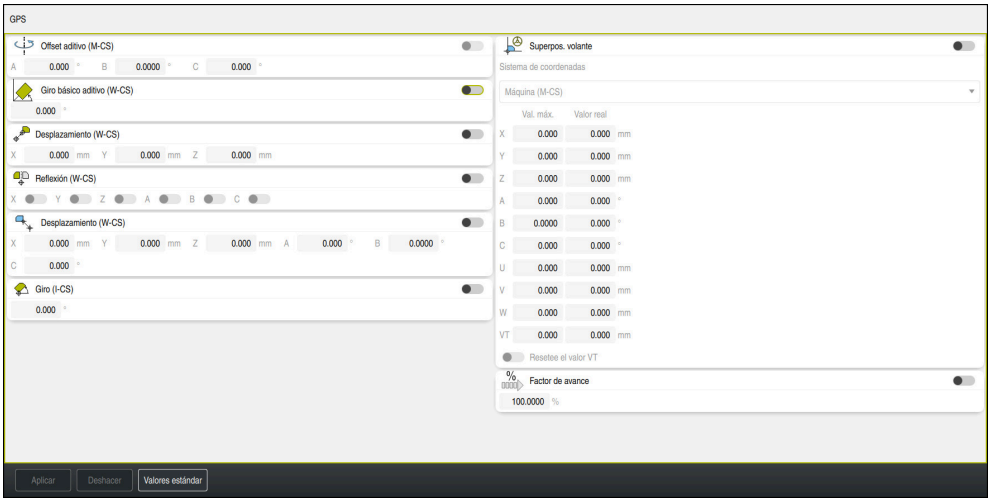
- Opción de software Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

Descripción de la función

Los valores de los ajustes globales del programa se definen y activan en la zona de trabajo **GPS**.

La zona de trabajo **GPS** se encuentra en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, así como en la aplicación **MDI** del modo de funcionamiento **Manual**.

Las transformaciones de la zona de trabajo **GPS** tienen efecto en más de un modo de funcionamiento y también después de un reinicio del control numérico.



Zona de trabajo **GPS** con funciones activas

Las funciones de GPS se activan mediante conmutadores.

El control numérico marca con cifras verdes la secuencia en la que se activan las transformaciones.

El control numérico muestra los ajustes activos de GPS en la pestaña **GPS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña GPS (#44 / #1-06-1)", Página 196

Antes de ejecutar en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** un programa NC con GPS activo, se debe confirmar la activación de las funciones GPS en una ventana superpuesta.

Botones

En la zona de trabajo **GPS**, el control numérico ofrece los siguientes botones:

Icono	Descripción
Aplicar	Guardar las modificaciones en la zona de trabajo **GPS**
Deshacer	Restablecer las modificaciones sin guardar de la zona de trabajo **GPS**
Valores estándar	Fijar al 100 % la función **Factor de avance**, reiniciar el resto de funciones a cero

Resumen de los ajustes globales del programa GPS

Los ajustes globales del programa GPS comprenden las siguientes funciones:

Función	Descripción
Offset aditivo (M-CS)	Desplazamiento de la posición cero de un eje en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Función Offset aditivo (M-CS)", Página 1363
Giro básico aditivo (W-CS)	Giro adicional en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** basado en el giro básico o en el giro básico 3D. **Información adicional:** "Función Giro básico aditivo (W-CS)", Página 1364
Desplazamiento (W-CS)	Desplazamiento del punto de referencia de la pieza en un eje individual del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. **Información adicional:** "Función Desplazamiento (W-CS)", Página 1365
Reflexión (W-CS)	Reflexión de ejes individuales en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** **Información adicional:** "Función Reflexión (W-CS)", Página 1367
Desplazamiento (W-CS)	Desplazamiento adicional de un punto cero de la pieza ya desplazado en el sistema de coordenadas modificado de la pieza **(mW-CS)**. **Información adicional:** "Función Desplazamiento (W-CS)", Página 1368
Giro (I-CS)	Giro alrededor del eje de herramienta activo en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** **Información adicional:** "Función Giro (I-CS)", Página 1369
Superposición del volante	Desplazamiento superpuesto de posiciones del programa NC con el volante electrónico **Información adicional:** "Función Superpos. volante", Página 1369
Factor de avance	Manipulación de la velocidad de avance activa **Información adicional:** "Función Factor de avance", Página 1372

Definir y activar ajustes globales del programa GPS

Para definir y activar los ajustes globales del programa GPS, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento, p. ej. **Ejecución PGM**
- Abrir zona de trabajo **GPS**
- Activar el conmutador de la función deseada, p. ej., **Offset aditivo (M-CS)**
- El control numérico activa la función seleccionada.
- Introducir el valor en el campo deseado, p. ej. **A=10,0°**

Aplicar

- Seleccionar **Aplicar**
- El control numérico acepta los valores introducidos.

> Si se selecciona un programa NC para la ejecución del programa, se deben confirmar los ajustes globales del programa GPS.

Restablecer ajustes globales del programa GPS

Para restablecer los ajustes globales del programa GPS, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento, p. ej. **Ejecución pgm.**
- Abrir zona de trabajo **GPS**

Valores estándar

- Seleccionar **Valores estándar**

> Mientras no se haya seleccionado el botón **Aplicar**, los valores se pueden restablecer con la función **Deshacer**.

- El control numérico pone a cero los valores de todos los ajustes globales del programa GPS excepto el factor de avance.
- El control numérico fija el factor de avance al 100 %.

Aplicar

- Seleccionar **Aplicar**
- El control numérico guarda los valores restablecidos.

Notas

- El control numérico representa todos los ejes que no están activos en su máquina en color gris.
- Las introducciones de los valores se definen en la unidad seleccionada del contador, mm o in, p. ej. los valores de desplazamiento y los valores de la **Superpos. volante**. Las indicaciones angulares son siempre en grados.
- Al activar las funciones del palpador digital, se desactivan temporalmente los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1).
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgGlobalSettings** (n.º 128700) se define qué funciones GPS están disponibles en el control numérico. El fabricante es quien desbloquea este parámetro.

23.5.2 Función Offset aditivo (M-CS)

Aplicación

Con la función **Offset aditivo (M-CS)** se puede desplazar la posición cero de un eje de la máquina en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. Esta función se puede utilizar, por ejemplo, en las máquinas grandes para compensar un eje al emplear ángulos de eje.

Temas utilizados

- Sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110
- Diferencia entre el giro básico y el offset

  Información adicional: "Transformación básica y offset", Página 2282

Descripción de la función

El control numérico añade el valor al offset del eje activo de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

Si se activa un valor en la función **Offset aditivo (M-CS)**, en el contador de la zona de trabajo **Posiciones** cambia la posición cero del eje afectado. El control numérico parte de una posición cero diferente de los ejes.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Ejemplo de aplicación

La zona de desplazamiento de una máquina con un cabezal tipo horquilla AC se amplía mediante la función **Offset aditivo (M-CS)**. Utilizar un portaherramientas excéntrico y desplazar 180° la posición cero del eje C.

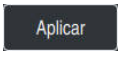
Punto de partida:

- Cinemática de máquina con cabezal tipo horquilla AC
- Uso de un portaherramientas excéntrico

  La herramienta se fija en un portaherramientas excéntrico fuera del centro de rotación del eje C.
- El parámetro de máquina **presetToAlignAxis** (n.º 300203) para el eje C está definido con **FALSE**

Para ampliar el recorrido, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir zona de trabajo **GPS**
- ▶ Activar el conmutador **Offset aditivo (M-CS)**
- ▶ Introducir **C 180°**
- ▶ Seleccionar **Aplicar**



- ▶ En el programa NC deseado, programar un posicionamiento con **L C+0**
- ▶ Seleccionar programa NC
- > El control numérico tiene en cuenta el giro de 180° y la posición modificada de la herramienta en todos los posicionamientos del eje C.
- > La posición del eje C no afecta a la posición del punto de referencia de la pieza.

Notas

- Si se ha activado un offset aditivo, debe fijarse de nuevo el punto de referencia de la pieza.
- Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico en las siguientes funciones NC:
  - **FUNCTION PARAXCOMP**

    Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 1437
  - **FUNCTION POLARKIN** (#8 / #1-01-1)

    Información adicional: "Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN", Página 1448
  - **FUNCTION TCPM** o **M128** (#9 / #4-01-1)

    Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
  - **FACING HEAD POS** (#50 / #4-03-1)

    Información adicional: "Utilizar una corredera radial con FACING HEAD POS (#50 / #4-03-1)", Página 1444

23.5.3 Función Giro básico aditivo (W-CS)

Aplicación

La función **Giro básico aditivo (W-CS)** permite, por ejemplo, un mejor aprovechamiento del espacio de trabajo. Se puede, por ejemplo, girar un programa NC 90° de modo que las direcciones X e Y se intercambien durante el mecanizado.

Descripción de la función

La función **Giro básico aditivo (W-CS)** actúa adicionalmente al giro básico o giro básico 3D de la tabla de puntos de referencia. Esto no modifica los valores de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

La función **Giro básico aditivo (W-CS)** no afecta al contador.

Ejemplo de aplicación

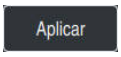
Girar la CAM de salida de un programa NC 90° y compensar el giro mediante la función **Giro básico aditivo (W-CS)**.

Punto de partida:

- CAM de salida disponible para la fresadora de pórtico con una zona de desplazamiento grande en el eje Y
- El centro de mecanizado disponible solo posee la zona de desplazamiento necesaria en el eje X
- La pieza en bruto se fija con un giro de 90° (cara larga a lo largo del eje X)
- El programa NC debe girarse 90° (el signo depende de la posición del punto de referencia)

Para girar la CAM de salida, hacer lo siguiente:

- Abrir zona de trabajo **GPS**
- Activar el conmutador **Giro básico aditivo (W-CS)**
- Introducir **90°**



- Seleccionar **Aplicar**
- Seleccionar programa NC
- > El control numérico tiene en cuenta el giro de 90° en todos los posicionamientos del eje.

23.5.4 Función Desplazamiento (W-CS)

Aplicación

La función **Desplazamiento (W-CS)** se puede utilizar para compensar la desviación de una posición difícil de palpar con respecto al punto cero de la pieza, por ejemplo en un retoque.

Descripción de la función

La función **Desplazamiento (W-CS)** actúa eje a eje. El valor se añade a un desplazamiento existente en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

La función **Desplazamiento (W-CS)** actúa a partir del contador. El control numérico desplaza la visualización lo equivalente al valor activo.

Información adicional: "Contadores", Página 212

Ejemplo de aplicación

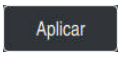
Calcular la superficie de una pieza que se va a retocar con el volante y compensar el offset con la función **Desplazamiento (W-CS)**.

Punto de partida:

- Es necesario efectuar el retoque en una superficie de forma libre
- Pieza fijada
- Giro básico y punto de referencia de la pieza registrados en el espacio de trabajo
- Las coordenadas Z deben determinarse con el volante respecto a una superficie de forma libre

Para desplazar la superficie de una pieza que se va a retocar, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la zona de trabajo **GPS**
- ▶ Activar el conmutador **Superpos. volante**
- ▶ Calcular la superficie de la pieza con el volante mediante tocar
- ▶ Activar el conmutador **Desplazamiento (W-CS)**
- ▶ Transmitir el valor calculado en el eje correspondiente de la función **Desplazamiento (W-CS)**, p. ej. **Z**



- ▶ Seleccionar **Aplicar**
- ▶ Iniciar programa NC
- ▶ Activar **Superpos. volante** con el sistema de coordenadas **Pieza (WPL-CS)**
- ▶ Calcular la superficie de la pieza con el volante para ajuste fino mediante tocar
- ▶ Seleccionar programa NC
- > El control numérico tiene en cuenta el **Desplazamiento (W-CS)**.
- > El control numérico utiliza los valores actuales de la **Superpos. volante** en el sistema de coordenadas **Pieza (WPL-CS)**.

23.5.5 Función Reflexión (W-CS)

Aplicación

Con la función **Reflexión (W-CS)** se puede ejecutar el mecanizado reflejado de un programa NC sin tener que modificar el programa NC.

Descripción de la función

La función **Reflexión (W-CS)** actúa eje a eje. El valor actúa de forma aditiva a una reflexión definida en el programa NC antes de inclinar el espacio de trabajo con el ciclo **8 ESPEJO** o la función **TRANS MIRROR**.

Información adicional: "Ciclo 8 ESPEJO", Página 1139

Información adicional: "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 1152

La función **Reflexión (W-CS)** no afecta al contador de la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Contadores", Página 212

Ejemplo de aplicación

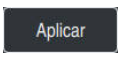
Mediante la función **Reflexión (W-CS)**, el control numérico ejecuta el mecanizado reflejado.

Punto de partida:

- Salida de CAM disponible para la pieza no reflejada, por ejemplo para un espejo derecho
- Salida de CAM con las siguientes características:
  - Emitida en el centro de la herramienta de la fresa esférica
  - **FUNCTION TCPM** definida con la opción **AXIS SPAT**
- Punto cero de la pieza fijado en el centro de la pieza en bruto

Para reflejar el mecanizado, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir zona de trabajo **GPS**
- ▶ Activar el conmutador **Reflexión (W-CS)**
- ▶ Activar conmutador **X**



- ▶ Seleccionar **Aplicar**
- ▶ Editar programa NC
- > El control numérico tiene en cuenta la **Reflexión (W-CS)** del eje X y los ejes giratorios necesarios.

Notas

- Si se utilizan funciones **PLANE** o la función **FUNCTION TCPM** con ángulos espaciales, se reflejarán los ejes giratorios adaptados a los ejes principales reflejados. De este modo se origina siempre la misma constelación, independientemente de si se han marcado los ejes giratorios en la zona de trabajo **GPS** o no.
- En **PLANE AXIAL**, la reflexión de los ejes giratorios no tiene efecto.
- En la función **FUNCTION TCPM** con ángulos del eje se deben activar uno por uno todos los ejes que se van a reflejar en la zona de trabajo **GPS**.

23.5.6 Función Desplazamiento (W-CS)

Aplicación

Mediante la función **Desplazamiento (W-CS)** se puede, por ejemplo, compensar el offset con respecto al punto de referencia de la pieza de un retoque difícil de palpar en el sistema de coordenadas modificado de la pieza **mW-CS** .

Descripción de la función

La función **Desplazamiento (W-CS)** actúa eje a eje. El valor se añade a un desplazamiento existente en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115

La función **Desplazamiento (W-CS)** actúa a partir del contador. El control numérico desplaza la visualización lo equivalente al valor activo.

Información adicional: "Contadores", Página 212

Un sistema de coordenadas de la pieza modificado **mW-CS** existe si se ha activado **Desplazamiento (W-CS)** o **Reflexión (W-CS)**. Sin estas transformaciones de coordenadas previas, el **Desplazamiento (W-CS)** actúa directamente en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y, por tanto, de forma idéntica al **Desplazamiento (W-CS)**.

Ejemplo de aplicación

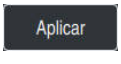
Reflejar la CAM de salida de un programa NC. Después de la reflexión, desplazar el punto cero de la pieza en el sistema de coordenadas reflejado para fabricar la pieza opuesta de un espejo.

Punto de partida:

- CAM de salida disponible para el espejo derecho
- El punto cero de la pieza se encuentra en el borde anterior izquierdo de la pieza en bruto
- Emitir el programa NC en medio de la fresa esférica y la función **Function TCPM** con ángulos espaciales
- Debe prepararse el espejo izquierdo

Para desplazar el punto cero en el sistema de coordenadas reflejado, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la zona de trabajo **GPS**
- ▶ Activar el conmutador **Reflexión (W-CS)**
- ▶ Activar el conmutador **X**
- ▶ Activar el conmutador **Desplazamiento (W-CS)**
- ▶ Introducir el valor para desplazar el punto cero de la pieza en el sistema de coordenadas reflejado



- ▶ Seleccionar **Aplicar**
- ▶ Editar programa NC
- > El control numérico tiene en cuenta la **Reflexión (W-CS)** del eje X y los ejes giratorios necesarios.
- > El control numérico tiene en cuenta la posición modificada del punto cero de la pieza.

23.5.7 Función Giro (I-CS)

Aplicación

Con la función **Giro (I-CS)** se puede compensar, por ejemplo, la posición inclinada de una pieza en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo ya inclinado **WPL-CS** sin modificar el programa NC.

Descripción de la función

La función **Giro (I-CS)** afecta al sistema de coordenadas inclinado del espacio de trabajo **WPL-CS**. El valor actúa de forma aditiva a un giro en el programa NC con el ciclo **10 GIRO** o la función **TRANS ROTATION**.

Información adicional: "Giro con TRANS ROTATION", Página 1155

La función **Giro (I-CS)** no afecta al contador.

23.5.8 Función Superpos. volante

Aplicación

Con la función **Superpos. volante** se pueden superponer los ejes con el volante durante la ejecución del programa. Seleccionar el sistema de coordenadas en el que actúa la función **Superpos. volante**.

Temas utilizados

- Superposición del volante con **M118**

  Información adicional: "Activar superposición del volante con M118", Página 1488

Descripción de la función

En la columna **Val. máx.** se define el recorrido desplazable máximo para cada eje. El valor de introducción se puede desplazar tanto positivo como negativo. De este modo, el recorrido máximo es el doble del valor de introducción.

En la columna **Valor real**, el control numérico muestra para cada eje el recorrido desplazado con el volante.

También puede editar el **Valor real** manualmente. Si se introduce un valor mayor que el **Val. máx.**, el valor no podrá activarse. El control numérico marca los valores incorrectos en rojo. El control numérico muestra un mensaje de advertencia e impide que se cierre el formulario.

Cuando al activar la función se consigna un **Valor real**, el control numérico desplaza la nueva posición en el menú de reentrada.

Información adicional: "Reentrada al contorno", Página 2202

La función **Superpos. volante** repercute en el contador de la zona de trabajo **Posiciones**. El control numérico muestra los valores desviados con el volante en el contador.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

El control numérico visualiza los valores de ambas opciones de la **Superpos. volante** en la pestaña **POS HR**.

En la pestaña **POS HR** de la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra si el **Val. máx.** se ha definido con la función **M118** o los ajustes globales del programa GPS.

Información adicional: "Pestaña POS HR", Página 203

Eje de herramienta virtual VT

El eje de herramienta virtual **VT** se necesita para los mecanizados con herramientas inclinadas, p. ej. para fabricar taladros oblicuos sin inclinar el espacio de trabajo.

Puede ejecutarse una **Superpos. volante** también en la dirección del eje de la herramienta activa. El **VT** siempre corresponde a la dirección del eje de herramienta activo. En las máquinas con ejes rotativos del cabezal, esta dirección puede no corresponder al sistema de coordenadas básico **B-CS**. La función se activa con la fila **VT**.

Información adicional: "Indicaciones sobre las diferentes cinemáticas de máquina", Página 1171

Los valores desplazados con el volante en el **VT** permanecen activos predeterminadamente, incluso después de un cambio de herramienta. Si se activa el conmutador **Resetee el valor VT**, el control numérico restablece el valor real del **VT** durante un cambio de herramienta.

El control numérico muestra los valores del eje de herramienta virtual **VT** en la pestaña **POS HR** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña POS HR", Página 203

Para que el control numérico muestre este valor, en la **Superpos. volante** se debe definir un valor mayor que 0 en la función **VT**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El sistema de coordenadas seleccionado en el menú desplegable tiene efecto asimismo en la **Superpos. volante** con **M118**, pese a la función inactiva Ajustes globales del programa GPS. Durante la **Superpos. volante** y el mecanizado subsiguiente existe riesgo de colisión.

- Antes de abandonar el formulario, seleccionar siempre el sistema de coordenadas **Máquina (M-CS)**
- Probar el comportamiento en la máquina

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando ambas opciones actúan al mismo tiempo para la **Superpos. volante** con **M118** y mediante la función Ajustes globales del programa GPS, las definiciones influyen mutuamente entre si y en función de la secuencia de activación. Durante la **Superpos. volante** y el mecanizado subsiguiente existe peligro de colisiones.

- Utilizar solamente un tipo de **Superpos. volante**
- Utilizar preferentemente la **Superpos. volante** de la función **Ajustes de programa globales**
- Probar el comportamiento en la máquina

HEIDENHAIN recomienda no utilizar al mismo tiempo las dos posibilidades de **Superpos. volante**. Cuando **M118** no se pueda eliminar del programa NC, utilizar por lo menos la **Superpos. volante** de la función Ajustes globales del programa GPS antes de activar la selección del programa. De este modo se garantiza que el control numérico utilice la función Ajustes globales del programa GPS y no **M118**.

- Si las transformaciones de coordenadas no se activan ni mediante el programa NC ni mediante los ajustes globales del programa, la **Superpos. volante** actúa de forma idéntica en todos los sistemas de coordenadas.
- Si se quiere utilizar la **Superpos. volante** durante el mecanizado con la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1) activa, el control numérico debe encontrarse en estado interrumpido o parado. Alternativamente, también se puede desactivar DCM.

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- La **Superpos. volante** en la dirección del eje virtual **VT** no requiere ni una función **PLANE** ni la función **FUNCTION TCPM**.
- Con el parámetro de máquina **axisDisplay** (n.º 100810) se define si el control numérico muestra el eje virtual **VT** también en el contador de la zona de trabajo **Posiciones**.

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

23.5.9 Función Factor de avance

Aplicación

Con la función **Factor de avance** se puede influir en los avances activos en la máquina, p. ej., para adaptar los avances de un programa CAM. De este modo, se evita que se vuelva a emitir el programa CAM con el posprocesador. Todos los avances se modifican porcentualmente, sin llevar a cabo cambios en el programa NC.

Temas utilizados

- Limitación del avance **F MAX**

  La función **Factor de avance** no afecta a la limitación de avance **F MAX**.

  Información adicional: "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187

Descripción de la función

Todos los avances se modifican porcentualmente. Se define un valor porcentual de 1 % a 1000 %.

La función **Factor de avance** influye en el avance programado y en el potenciómetro de avance, pero no en la marcha rápida **FMAX**.

En el campo **F** de la zona de trabajo **Posiciones**, el control numérico muestra el avance actual. Si la función **Factor de avance** está activa, el avance se muestra teniendo en cuenta los valores definidos.

Información adicional: "Punto de referencia y valores tecnológicos", Página 185

24

Monitorización

24.1 Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)

Aplicación

Con la función **MONITORING HEATMAP** se puede iniciar y detener la representación de piezas como Heatmap de componentes desde el programa NC.

El control numérico supervisa el componente seleccionado y representa el resultado en color en el llamado Heatmap de la pieza.

> Si la supervisión del proceso (#168 / #5-01-1) representa un Heatmap de proceso en la simulación, el control numérico no muestra ningún Heatmap de los componentes.
>
> **Información adicional:** "Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1384

Temas utilizados

- Pestaña **MON** de la zona de trabajo **Estado**
  Información adicional: "Pestaña MON (#155 / #5-02-1)", Página 199
- Ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** (#155 / #5-02-1)
  Información adicional: "Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (#155 / #5-02-1)", Página 1376
- Colorear la pieza como Heatmap en la simulación
  Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 1723
- **Superv. del proceso** (#168 / #5-01-1) con **SECTION MONITORING**
  Información adicional: "Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1384

Condiciones

- Opción de software Supervisión de componentes (#155 / #5-02-1)
- Componentes que supervisar definidos
  En el parámetro de máquina opcional **CfgMonComponent** (n.º 130900), el fabricante define los componentes de la máquina que se van a supervisar, así como los umbrales de advertencia y error.

Descripción de la función

El Heatmap de los componentes funciona de forma similar a la imagen de una cámara térmica infrarroja.

El Heatmap muestra una escala de colores que se compone de los siguientes colores básicos:

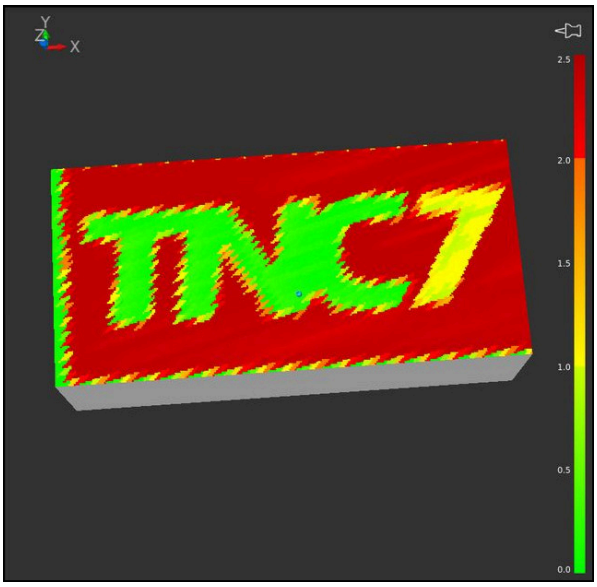
- Verde: Componente en zona segura según definición
- Amarillo: Componente en la zona de advertencia
- Rojo: Componente con sobrecarga

Además, el control numérico muestra los siguientes colores:

- Gris claro: no hay ningún componente configurado
- Gris oscuro: el componente no se puede supervisar, por ejemplo, debido a que faltan datos en la configuración, o estos son incorrectos

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
> El fabricante configura los componentes.

El control numérico muestra estos estados de la pieza en la simulación y los sobrescribe según corresponda mediante mecanizados posteriores.



Representación del Heatmap de componentes en la simulación sin mecanizado previo

Con heatmap puede verse el estado de un solo componente a la vez. Si se inicia heatmap varias veces seguidas, se detendrá la supervisión del componente anterior.

Introducción

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"	; Activar la supervisión del componente **Spindle** y representar como Heatmap

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **MONITORING** ▶ **MONITORING HEATMAP**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
MONITORING HEATMAP	Sintaxis de apertura para la supervisión de componentes
START FOR o **STOP**	Iniciar o detener la supervisión de componentes
Fichero o **QS**	Componentes que se van a supervisar Nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Solo al seleccionar **START FOR**

Nota

El control numérico no puede mostrar directamente los cambios de estado en la simulación, ya que se deben procesar las señales entrantes, p. ej. en caso de una rotura de la herramienta. El control numérico muestra el cambio con un pequeño retardo.

24.2 Ciclos para supervisión

24.2.1 Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (#155 / #5-02-1)

Programación ISO

G238

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Durante su vida útil, los componentes con más uso de una máquina se desgastan (por ejemplo, rodamiento, husillo de rosca de bolas...) y disminuye la calidad del movimiento de los ejes. Todo esto influye en la calidad de fabricación.

Con la opción de software **Component Monitoring** (#155 / #5-02-1) y el ciclo **238**, el control numérico es capaz de medir el estado actual de la máquina. Por lo tanto, se pueden medir los cambios a los ajustes básicos debidos al envejecimiento y el desgaste. Las mediciones se guardarán en un archivo de texto que podrá leer el fabricante de la máquina. Este podrá leer los datos, evaluarlos y realizar un mantenimiento preventivo. De esta forma podrá evitar tiempos de parada imprevistos.

El fabricante puede definir umbrales de advertencia y de error para los valores medidos y, opcionalmente, establecer respuestas de error.

Temas utilizados

- Supervisión de componentes con **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)
  Información adicional: "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 1374

Desarrollo del ciclo

Verificar que los ejes no estén bloqueados antes de la medición.

Parámetro Q570=0

1 El control numérico ejecuta movimientos en los ejes de la máquina
2 Actúan los potenciómetros de avance, de marcha rápida y del cabezal

El fabricante define las secuencias de movimiento exactas de los ejes.

Parámetro Q570=1

1 El control numérico ejecuta movimientos en los ejes de la máquina
2 Los potenciómetros de avance, de marcha rápida y del cabezal **no** actúan
3 En la pestaña de estado **MON** se pueden seleccionar las tareas de supervisión que se desean mostrar
4 Mediante este diagrama se puede supervisar cómo de cerca se encuentran los componentes de un umbral de advertencia o error.
  Información adicional: "Pestaña MON (#155 / #5-02-1)", Página 199

El fabricante define las secuencias de movimiento exactas de los ejes.

Notas

El ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideCoMo** (n.º 128904).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo puede ejecutar movimientos completos en varios ejes en marcha rápida Cuando se programa el valor 1 en el parámetro de ciclo **Q570**, el potenciómetro de avance, marcha rápida y, dado el caso, de cabezal, no tiene efecto. Sin embargo, un giro del potenciómetro de avance puede detener un movimiento. Existe riesgo de colisión.

- Antes del registro de los datos de medición, probar el ciclo en el funcionamiento de prueba **Q570=0**
- Consulte con su fabricante el tipo y el alcance de los movimientos del ciclo **238** antes de utilizarlo

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **238** es CALL activo.
- Si, p. ej., se posiciona a cero el potenciómetro de avance durante una medición, el control numérico interrumpe el ciclo y muestra una advertencia. La advertencia se puede aceptar con la tecla **CE** y el ciclo se puede mecanizar de nuevo con la tecla **NC Start**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q570 Modo (0=probar/1=medir)? Determinar si el control numérico debe ejecutar una medición del estado de la máquina en el modo de prueba o en el modo de medición: **0**: No se generan datos de medición. Los movimientos de los ejes se pueden regular mediante el potenciómetro de avance y marcha rápida **1**: Se generan datos de medición. El movimiento del eje **no** se puede regular con el potenciómetro de avance y marcha rápida. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

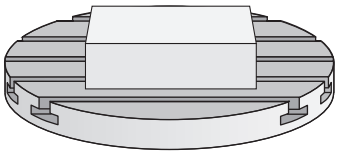
```
11 CYCL DEF 238  MEDIR ESTADO MAQUINA ~
    Q570=+0                    ;MODO
```

24.2.2 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1)

Programación ISO
G239

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El comportamiento dinámico de la máquina puede variar si se carga la mesa de la máquina con componentes de diferentes pesos. Una carga modificada ejerce influencia sobre las fuerzas de fricción, aceleraciones, pares de detención y fricciones de adherencia de los ejes de la mesa. Con la opción de software **Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1) y el ciclo **239 DETERMINAR CARGA**, el control numérico es capaz de calcular y adaptar automáticamente la inercia de la carga, las fuerzas de fricción actuales y la aceleración máxima o de restablecer parámetros de control predictivo y de regulación. Por consiguiente, se puede reaccionar de forma óptima a variaciones grandes de la carga. El control numérico ejecuta un denominado funcionamiento de pesaje a fin de hacer una estimación del peso a que se ven sometidos los ejes. En dicho funcionamiento de pesaje, los ejes recorren una recorrido determinado - los movimientos exactos los define el fabricante de la máquina. Dado el caso, antes del funcionamiento de pesaje se llevan los ejes a su posición a fin de evitar una colisión durante dicha acción. Esta posición segura la define el fabricante de la máquina.

Con LAC, junto con los parámetros de regulación, también se adaptará la aceleración en función del peso. De este modo se puede aumentar la dinámica con cargas más pequeñas, con lo que se incrementará la productividad.

Desarrollo del ciclo

Parámetro Q570 = 0

1 No tiene lugar ningún movimiento físico de los ejes
2 El control numérico repone LAC
3 Hay parámetros de control predictivo y posibles parámetros de regulación activos que permiten un desplazamiento seguro del eje (ejes) independientemente del estado de la carga; estos **son independientes** de la carga actual fijada con el parámetro **Q570**=0
4 Durante la preparación o tras la finalización de un programa NC puede ser conveniente recurrir a estos parámetros

Parámetro Q570 = 1

1 El control numérico ejecuta un funcionamiento de pesaje y, dado el caso, durante el mismo mueve varios ejes. Qué ejes se muevan dependerá de la configuración de la máquina, así como de los accionamientos de los ejes
2 El alcance del movimiento de los ejes lo determina el fabricante de la máquina
3 Los parámetros de control previo y de regulación determinados por el control numérico **dependen** de la carga actual
4 El control numérico activa los parámetros determinados

Si ejecuta un proceso hasta una frase y, durante el mismo, el control numérico pasa por alto el ciclo **239**, el control numérico ignora este ciclo; no se realizará el proceso de pesaje.

Notas

INDICACIÓN

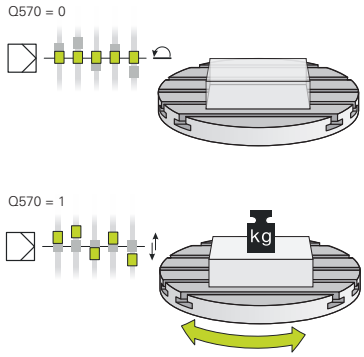
¡Atención: Peligro de colisión!

El ciclo puede ejecutar movimientos completos en varios ejes en marcha rápida Existe riesgo de colisión.

- Consulte con su fabricante el tipo y el alcance de los movimientos del ciclo **239** antes de utilizarlo
- Antes del inicio del ciclo, el control numérico desplaza, en caso necesario, a una posición segura. Dicha posición la establece el fabricante de la máquina
- Ajustar el potenciómetro para el override (anulación) de avance y de marcha rápida por lo menos al 50 %, para que el nivel de carga se pueda determinar correctamente

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **239** se activa inmediatamente tras la definición.
- El ciclo **239** soporta el cálculo de la carga de los ejes síncronos si estos solo disponen de un sistema de medida de posición común (maestro-esclavo de pares).

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q570 Carga (0=borrar / 1=determinar)?** Determinar si el control debe ejecutar un proceso de pesaje LAC (siglas de Load Adaptive Control) o si deben restablecerse los últimos parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga que se han calculado: **0**: Reiniciar LAC, los últimos valores que fijó el control numérico se restablecen, el control numérico trabaja con parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga **1**: Ejecutar proceso de pesaje, el control desplaza los ejes y calcula así los parámetros de control predictivo y regulación en función de la carga actual, los valores calculados se activan de inmediato Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

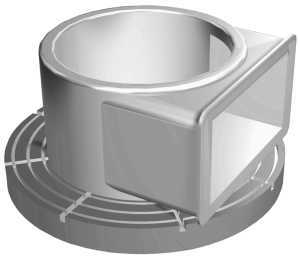
```
11 CYCL DEF 239  DETERMINAR CARGA ~
    Q570=+0                    ;DETERMIN. CARGA
```

24.2.3 Ciclo 892 COMPR. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1)

Programación ISO
G892

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



En el mecanizado de torneado de una pieza asimétrica, p. ej. una carcasa de bomba, puede producirse un desequilibrio. Dependiendo de la velocidad de giro, de la masa y de la forma de la pieza, la máquina se verá sometida a altas solicitaciones de carga. Con el ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO** el control numérico comprueba el desequilibrio del husillo de torneado. Este ciclo emplea dos parámetros. **Q450** describe el desequilibrio máximo y **Q451** la velocidad máxima. **Cuando se rebasa el desequilibrio máximo se emite un mensaje de error y el programa NC se interrumpe.** Si no se rebasa el desequilibrio máx., el control numérico ejecuta el programa NC sin interrupción. Esta función protege la mecánica de la máquina. Se puede reaccionar si se constata un desequilibrio demasiado grande.

Notas

El ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO** puede ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideUnbalance** (n.º 128902).

El fabricante ejecutará la configuración del ciclo **892**.

El fabricante determinará la función del ciclo **892**.

Durante la detección del desequilibrio, el cabezal giratorio gira.

Esta función puede también ejecutarse en máquinas con más de únicamente un cabezal giratorio. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

La aplicabilidad de la funcionalidad de desequilibrio interna del control numérico se debe comprobar para cada tipo de máquina. Si los efectos de la amplitud del desequilibrio del husillo de torneado son muy leves sobre los ejes adyacentes, puede que no puedan calcularse valores de desequilibrio significativos. En este caso, para la vigilancia del desequilibrio debe recurrirse a un sistema con sensores externos.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Después de sujetar una pieza nueva, hay que comprobar el desequilibrio. Si es necesario, se puede compensar el desequilibrio mediante pesos de equilibrado. Si un desequilibrio grande no se compensa, pueden producirse fallos en la máquina.

- Ejecute el ciclo **892** para iniciar un nuevo mecanizado
- Dado el caso, compensar el desequilibrio mediante pesos de compensación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La eliminación de material durante el mecanizado modifica la distribución de masas en la pieza. Ello origina desequilibrio, por lo que es recomendable realizar una comprobación del desequilibrio incluso entre pasos del mecanizado. Si un desequilibrio grande no se compensa, pueden producirse fallos en la máquina

- Ejecute también el ciclo **892** entre pasos de mecanizado
- Dado el caso, compensar el desequilibrio mediante pesos de compensación

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

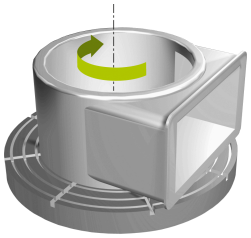
Principalmente en el caso de una masa grande, los desequilibrios grandes pueden dañar la máquina. Para la selección de las revoluciones hay que considerar la masa y el desequilibrio de la pieza.

- Para piezas con un peso elevado o con un desequilibrio grande no se deben programar revoluciones altas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Después de que el ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO** haya interrumpido el programa NC, se recomienda utilizar el ciclo manual MEDIR DESEQUILIBRIO. Con este ciclo, el control numérico determina el desequilibrio y calcula la masa y la posición de un peso de compensación.

  Información adicional: "Compensación del desequilibrio en el modo de torneado", Página 295

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q450 ¿Máxima inclinación permitida?** Indica la desviación máxima de una señal de desequilibrio sinusoidal en milímetros (mm). Esta señal resulta del error de arrastre del eje de medición y de la velocidad de rotación del cabezal. Introducción: **0...99999.9999**
	Q451 ¿Revoluciones? Introducción en revoluciones por minuto (rpm). La comprobación del desequilibrio empieza con una velocidad de giro inicial reducida (p. ej. 50 rpm). Irá aumentando automáticamente con escalones de incremento predeterminados (p. ej., 25 rpm). La velocidad irá aumentando hasta alcanzar la velocidad definida en el parámetro **Q451**. El override del cabezal no está activado. Introducción **0...99999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 892 COMPR. DESEQUILIBRIO ~
    Q450=+0                 ;INCLINACION MAXIMA ~
    Q451=+50                ;VELOCIDAD
```

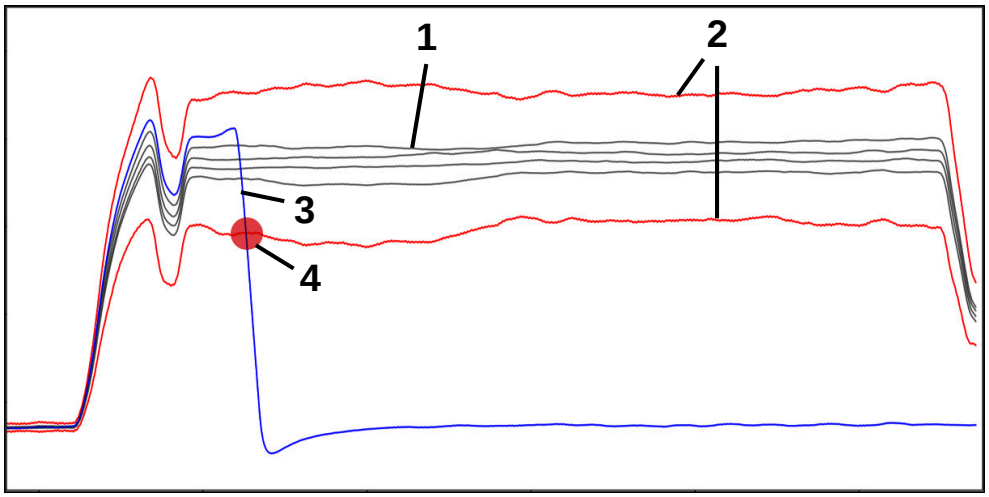
24.3 Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)

24.3.1 Principios básicos

Mediante la supervisión del proceso, el control numérico detecta los fallos del proceso, p. ej.:

- Rotura de la herramienta
- Ausencia de preparación de la pieza, o preparación errónea
- Cambios en la posición o el tamaño de la pieza en bruto
- Material incorrecto, p. ej. aluminio en lugar de acero

La supervisión del proceso compara el recorrido de la señal del mecanizado actual de un programa NC con mecanizados anteriores o valores constantes y detecta desviaciones. Ante una desviación, el control numérico activa una o más reacciones definidas. Por ejemplo, se puede determinar que el control numérico se detenga cuando la corriente del cabezal disminuye debido a una rotura de la herramienta.



Ejemplo: Disminución de la tensión del cabezal debido a una rotura de la herramienta

1 — Registros de los mecanizados

2 — Límites que se calculan a partir de los registros y de los parámetros definidos

3 — Mecanizado actual

4 — Fallo del proceso, p. ej. por una rotura de la herramienta

Definiciones

Concepto	Significado
Fase de supervisión	Las fases de supervisión definen la zona del programa NC que debe supervisar el control numérico. Las fases de supervisión contienen los elementos sintácticos **SECTION MONITORING START** y **SECTION MONITORING STOP** al principio y al final, respectivamente.
Tarea de supervisión	Mediante la tarea de supervisión, el control numérico supervisa las fases de supervisión durante la ejecución del programa. Una tarea de supervisión se compone de una señal, un procedimiento y una o más reacciones. El control numérico representa cada tarea de supervisión como un gráfico.
Señal	Con la señal se define lo que debe supervisar el control numérico. La máquina envía información sobre el proceso de mecanizado por medio de señales.
Desplazamiento	En el procedimiento se define cómo debe supervisar la señal el control numérico.
Reacciones	Con las reacciones se define cómo reacciona el control numérico ante una desviación del mecanizado actual en comparación con los mecanizados registrados, por ejemplo **Parar programa NC**.
Parametrización	Con la parametrización se puede adaptar el procedimiento al proceso de mecanizado, según sea necesario.
Registros	El control numérico supervisa el mecanizado actual comparando el proceso de mecanizado actual con los mecanizados registrados. El control numérico representa los registros en una tabla.
Modo de alineación	El modo de alineación se activa mediante un icono. Después de activarlo, el usuario tendrá acceso a todas las posibilidades de ajuste, por ejemplo, para la parametrización de las tareas de supervisión.

Los registros y ajustes de versiones de software más antiguas no son compatibles con la versión de software 18. Si se actualiza el software, se deben borrar los registros y ajustes antiguos. Las tareas de supervisión deben volver a configurarse, y deben capturarse nuevos mecanizados de referencia.

24.3.2 Primeros pasos de la supervisión del proceso

Iniciar la supervisión del proceso.

> Utilizar la supervisión del proceso únicamente en mecanizados con el override de avance definitivo. No activar la supervisión del proceso hasta que no entre la pieza, en caso de que no haya cambios en las fases supervisadas del programa NC.

Para iniciar la supervisión del proceso, hacer lo siguiente:

- Abrir un programa NC en el modo de funcionamiento **Programación**
- Definir el inicio de una fase de supervisión con **MONITORING SECTION START**
- Definir el final de una fase de supervisión con **MONITORING SECTION STOP**
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- Abrir el programa NC
- Abrir la zona de trabajo **Superv. del proceso**
- Abrir columna **Registro y opciones**
- Activar la supervisión con el conmutador **activo**
- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico inicia el programa NC y muestra los gráficos durante el procesamiento.
- > Este mecanizado se supervisa en función de la tarea de supervisión y las evaluaciones seleccionadas.
- Evaluar el mecanizado en la columna **Valoración** de la tabla

  > En función de la tarea de supervisión, serán necesarias varias evaluaciones para que la tarea de supervisión se supervise de forma activa.

- Procesar más piezas
- En caso necesario, evaluar los mecanizados en la columna **Valoración** de la tabla

> En la mayoría de los casos, se pueden utilizar tareas de supervisión predefinidas sin tener que realizar cambios adicionales. Si se deben hacer modificaciones en las tareas de supervisión debido al proceso de mecanizado, se puede modificar la parametrización de las tareas de supervisión.
>
> **Información adicional:** "Modificar parametrización de las tareas de supervisión", Página 1387

Modificar parametrización de las tareas de supervisión

Para modificar la parametrización de las tareas de supervisión, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar una frase NC que se encuentre en la fase de supervisión
- > En la zona de trabajo **Superv. del proceso**, el control numérico muestra las tareas de supervisión como gráficos, incluidos los mecanizados registrados.

- ▶ Activar **Modo de configuración**

- ▶ Abrir **Configuraciones** dentro de la tarea de supervisión que se va a parametrizar
- > A la izquierda, el control numérico muestra el registro seleccionado y, a la derecha, la vista previa del siguiente registro.
- ▶ En caso necesario, modificar los **ajustes de parametrización**
- ▶ En caso necesario, modificar las **reacciones al sobrepasar el umbral de error**

- ▶ Seleccionar **Aplicar**
- > El control numérico guarda los cambios y los activa en el siguiente procesamiento del programa NC.

Modificar tarea de supervisión

Para modificar una tarea de supervisión, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar una frase NC que se encuentre en la fase de supervisión
- > En la zona de trabajo **Superv. del proceso**, el control numérico muestra las tareas de supervisión como gráficos, incluidos los mecanizados registrados.

- ▶ Activar **Modo de configuración**

- ▶ Seleccionar el icono de la tarea de supervisión, p. ej. **Corriente del cabezal — Comparación de formas**
- > El control numérico abre la ventana **Tarea de supervisión**.
- ▶ Seleccionar la señal, p. ej. error de arrastre perpendicular
- ▶ Seleccionar un procedimiento, p. ej. desviación absoluta
- > El control numérico solo ofrece como opción los procedimientos admisibles para la señal seleccionada.

- ▶ Seleccionar **Aplicar**
- > El control numérico guarda la modificación.

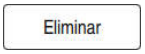
Eliminar tarea de supervisión

Para eliminar una tarea de supervisión, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar una frase NC que se encuentre en la fase de supervisión
- > En la zona de trabajo **Superv. del proceso**, el control numérico muestra las tareas de supervisión como gráficos, incluidos los mecanizados registrados.

- ▶ Activar **Modo de configuración**

- ▶ Seleccionar el icono de la tarea de supervisión, p. ej. **Corriente del cabezal — Comparación de formas**
- > El control numérico abre la ventana **Tarea de supervisión**.



- ▶ Seleccionar **Eliminar**
- > El control numérico abre una ventana con una pregunta de seguridad.

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico elimina la tarea de supervisión.

Si se elimina una tarea de supervisión y se vuelve a añadir, los registros anteriores seguirán disponibles.

24.3.3 Zona de trabajo Superv. del proceso (#168 / #5-01-1)

Aplicación

En la zona de trabajo **Superv. del proceso**, el control numérico visualiza el proceso de mecanizado durante la ejecución del programa. Se pueden activar hasta cuatro tareas de supervisión en paralelo que coincidan con la fase de supervisión. En caso necesario, se pueden parametrizar, sustituir o eliminar tareas de supervisión.

Condiciones

- Opción de software Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)
- Fase de supervisión definida con **MONITORING SECTION**

  Información adicional: "Definir fases de supervisión con MONITORING SECTION (#168 / #5-01-1)", Página 1412
- Proceso reproducible disponible en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**

  Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282

Descripción de la función

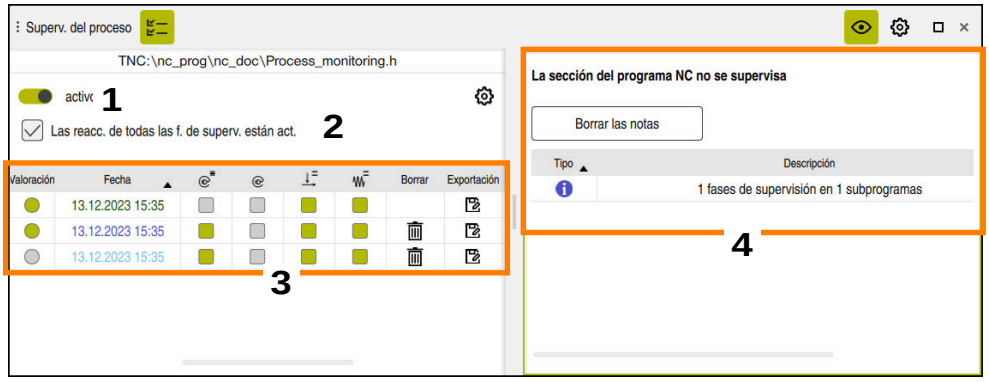
La zona de trabajo **Superv. del proceso** proporciona información y ajustes para la supervisión del proceso de mecanizado.

Zonas de la zona de trabajo Superv. del proceso

En función de si, en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra fuera o dentro de las fases de supervisión, la zona de trabajo **Superv. del proceso** ofrece funciones e información diferente.

Cursor luminoso fuera de las fases de supervisión

Si, en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra fuera de una fase de supervisión, el control numérico muestra información general en la zona global.



Zona global

La zona global comprende los contenidos siguientes:

1 Conmutador para activar o desactivar la supervisión del proceso para todo el programa NC

2 Casilla de verificación para activar o desactivar las reacciones de todas las fases de supervisión para todo el programa NC

Sólo está disponible en el modo de configuración

3 Tabla con información general sobre los mecanizados registrados

Información adicional: "Registros de los mecanizados", Página 1397

4 Tabla con indicaciones sobre el programa NC activo

La tabla contiene la siguiente información:

Columna o icono	Significado
Tipo	En la columna **Tipo**, el control numérico muestra diferentes tipos de notificación.
	Información, p. ej., el número de fases de supervisión
	Advertencia, p. ej. cuando se ha eliminado una fase de supervisión
	Error, p. ej. **Comprobar si se deben borrar los registros** Si se modifican las frases NC dentro de una fase de supervisión, el control numérico ya no puede tener en cuenta los registros anteriores. Se deben resetear los ajustes específicos de los registros en el programa NC. **Información adicional:** "Ajustes específicos del programa NC", Página 1396
Descripción	En la columna **Descripción**, el control numérico muestra un texto informativo.
Línea del programa	Si la nota depende de un número de frase NC, el control numérico muestra los nombres de los programas y el número de frase NC.

El contenido de la tabla se puede ordenar según una columna seleccionando el encabezado de una columna.

Con el botón **Borrar las notas** se puede vaciar la tabla.

Cursor luminoso dentro de una fase de supervisión

Si, en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra dentro de una fase de supervisión, el control numérico muestra información detallada en la zona específica de la fase.

Zona específica de la fase

> La columna de la izquierda contiene información general con un fondo blanco; la información específica de la fase tiene un fondo gris.

La zona específica de la fase comprende los contenidos siguientes:

1 Información específica sobre la fase:
- Nombre de la fase de supervisión que corresponda

  Si en el programa NC se ha definido un nombre mediante el elemento sintáctico opcional **AS**, el control numérico muestra este nombre.

  Si no se ha definido ningún nombre, el control numérico muestra **MONITORING SECTION**.
- Zona de los números de frase NC de la fase de supervisión entre corchetes cuadrados

2 Casilla de verificación para activar o desactivar las reacciones de la fase de supervisión seleccionada actualmente

Sólo está disponible en el modo de configuración

3 Menú de selección para la visualización como Heatmap

En la zona de trabajo **Simulación**, se puede visualizar el resultado de una tarea de supervisión como Heatmap en la pieza simulada.

Sólo está disponible en el modo de configuración

Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 1723

4 Tabla con información específica de la fase sobre los mecanizados registrados

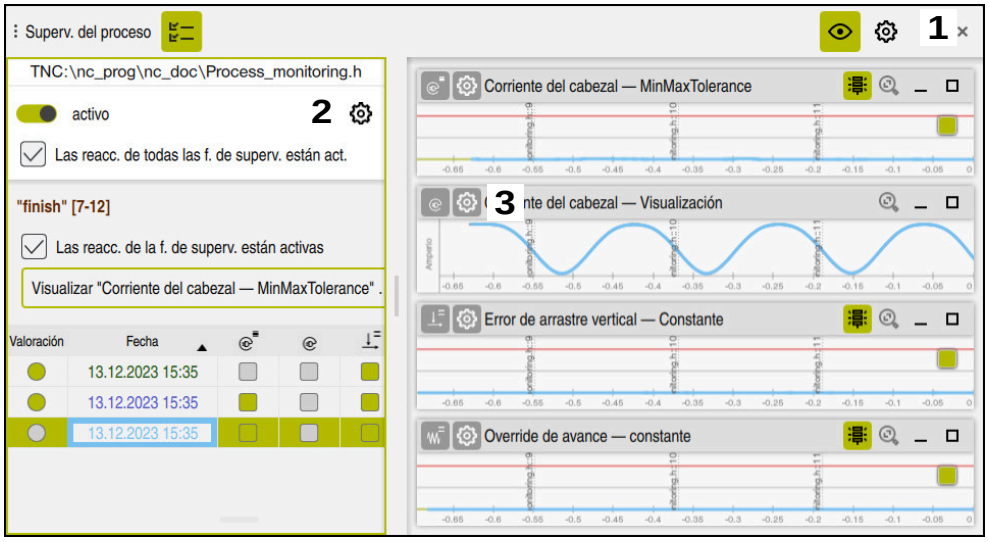
Información adicional: "Registros de los mecanizados", Página 1397

5 Tareas de supervisión

El control numérico muestra hasta cuatro tareas de supervisión como gráfico, incluidos los mecanizados registrados.

Información adicional: "Tareas de supervisión", Página 1399

Iconos



La zona de trabajo **Superv. del proceso** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Abrir o cerrar la columna **Registro y opciones**
	Activar o desactivar **Modo de configuración** Si hay un modo de alineación activo, el control numérico muestra los ajustes ampliados para la supervisión del proceso. Si se desea ver únicamente información relevante durante el procesamiento, se puede desactivar el modo de alineación.
	Abrir o cerrar **Configuraciones** 1 Ajustes globales **Información adicional:** "Ajustes globales de la zona de trabajo Superv. del proceso", Página 1393 2 Ajustes específicos del programa NC Sólo está disponible en el modo de configuración **Información adicional:** "Ajustes específicos del programa NC", Página 1396 3 Ajuste para la parametrización En cada tarea de supervisión, el control numérico ofrece un ajuste para la parametrización. Sólo está disponible en el modo de configuración **Información adicional:** "Ajustes para parametrizar las tareas de supervisión", Página 1410
	Resetear Escalar Mostrar el gráfico de toda la fase de supervisión Si el icono es de color gris, el control numérico muestra todo el gráfico.
	Los iconos rectangulares de colores son evaluaciones automáticas realizadas por la supervisión del proceso.
	Los iconos redondos de colores son evaluaciones que se pueden definir.

Icono	Significado
	Cambiar la **representación de la señal** Se puede alternar entre las siguientes representaciones de la señal: ■ Magnitud del resultado La magnitud del resultado muestra la señal evaluada con respecto a los límites de error. Cuando la señal se acerca a la línea roja, el mecanizado se desvía en comparación con los registros. Cuando el mecanizado actual sobrepasa la línea roja del tiempo de parada definido, la tarea de supervisión activa la reacción definida, p. ej. parada NC. ■ Recorrido de la señal El recorrido de la señal muestra la señal no evaluada como magnitud absoluta. Si el procedimiento seleccionado utiliza un túnel, el control numérico muestra el túnel alrededor de la señal con líneas discontinuas. En función del ajuste, el control numérico puede mostrar el túnel en color.

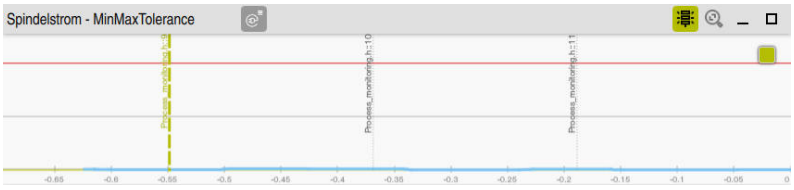


Gráfico como magnitud del resultado con señal evaluada

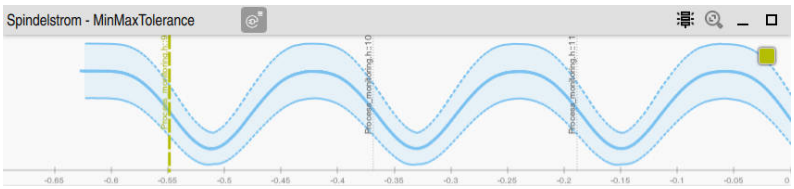


Gráfico como recorrido de la señal con señal no evaluada

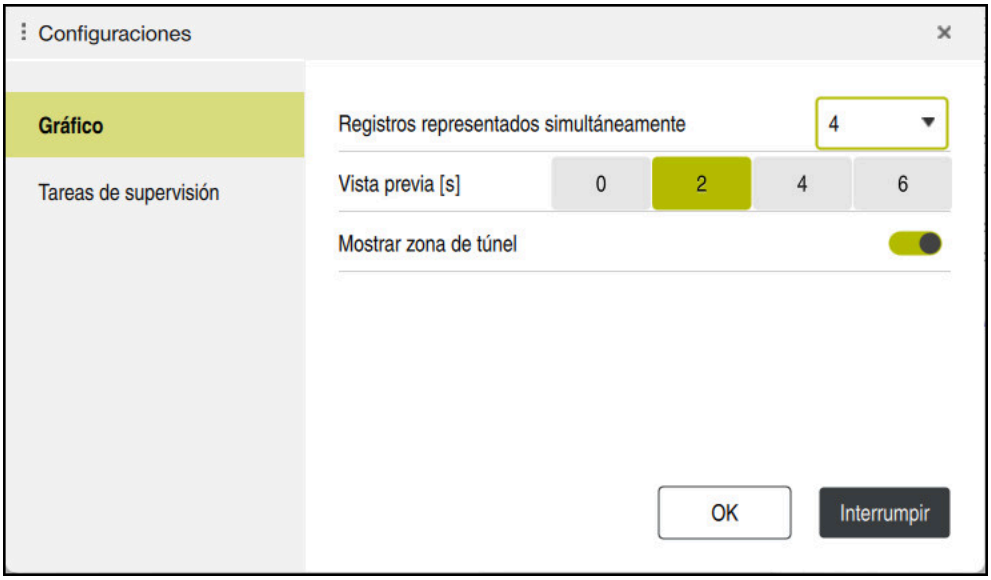
Notas

- Indicaciones sobre el manejo del gráfico:
  - El gráfico se puede ampliar o reducir horizontalmente con la rueda del ratón o con un gesto de pellizco.
  - El gráfico se puede desplazar si se arrastra manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón o se desliza.
  - El gráfico se puede ajustar configurando uno de los números de frase NC del gráfico. El control numérico marca el número de frase NC seleccionado en el gráfico con una raya perpendicular verde.
  - Si dentro del gráfico se hace doble clic o se pulsa dos veces una posición, el control numérico selecciona la frase NC correspondiente en el programa NC y en el gráfico.
- Las tareas de supervisión están identificadas con iconos específicos.
  Información adicional: "Resumen de las tareas de supervisión", Página 1400

Ajustes globales de la zona de trabajo Superv. del proceso

Los ajustes globales se abren mediante un icono de la barra de título de la zona de trabajo.

Zona Gráfico

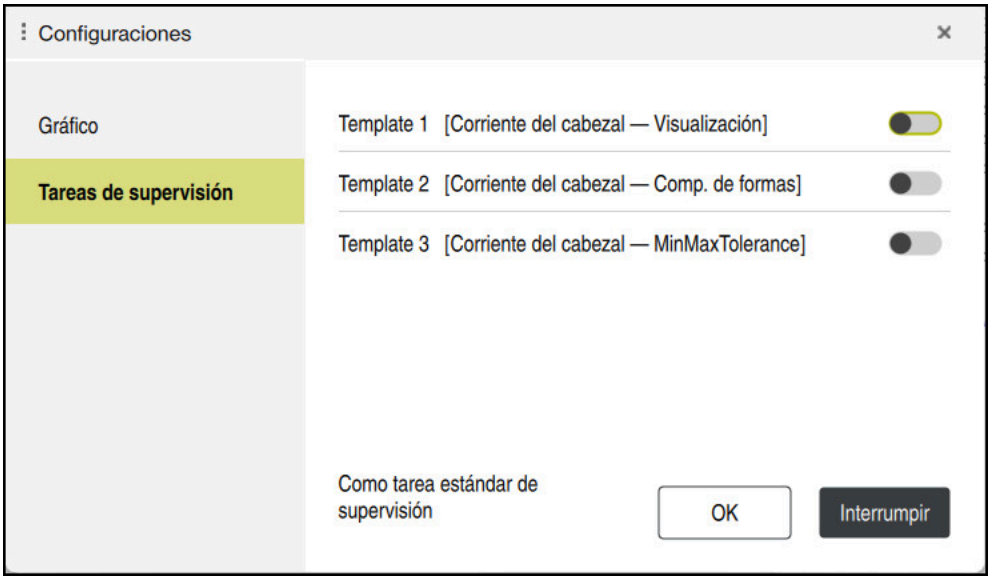


Zona **Gráfico** de los ajustes globales

La zona **Gráfico** ofrece los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Registros representados simultáneamente	Seleccionar el máximo de registros que muestra el control numérico al mismo tiempo en forma de gráfico en las tareas de supervisión: ■ **2** ■ **4** ■ **6** ■ **8** ■ **10**
Vista previa [s]	Durante la ejecución, el control numérico muestra gráficos de las tareas de supervisión en curso. En la parte derecha del gráfico, se puede mostrar una zona para las señales que se esperan en los siguientes segundos. Se puede seleccionar cuántos segundos muestra el control numérico en la parte derecha del gráfico: ■ **0** ■ **2** ■ **4** ■ **6**
Mostrar zona de túnel	Si el conmutador está activo, el control numérico muestra en el gráfico la zona del túnel del supervisión con el fondo coloreado. Solo para el procedimiento que utiliza un túnel

Zona Tareas de supervisión



Zona **Tareas de supervisión** de los ajustes globales

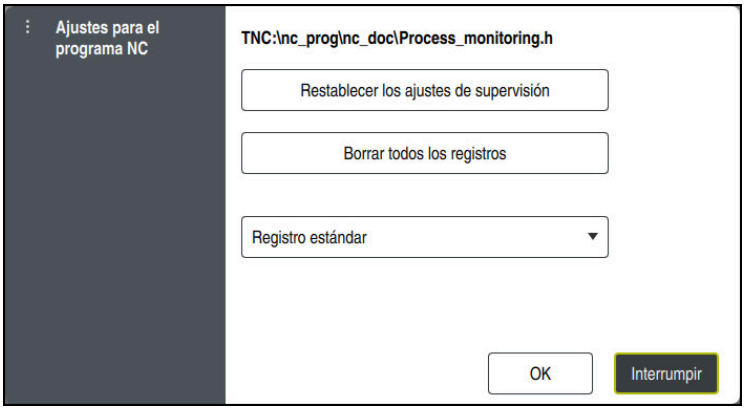
La zona **Tareas de supervisión** muestra modelos de tareas de supervisión guardados con parametrización definida por el usuario. Si no se ha guardado ningún modelo de tarea de supervisión, esta zona estará vacía.

Los cuatro primeros modelos activados se utilizarán para nuevas fases de supervisión o programas NC. Para asignar una señal y un procedimiento idéntico a varios modelos activados, el control numérico utiliza únicamente el primer modelo. Si se han activado menos de cuatro modelos unívocos, el control numérico utilizará primero los modelos definidos por el fabricante y, después, los modelos de HEIDENHAIN.

Información adicional: "Ajustes para parametrizar las tareas de supervisión", Página 1410

Ajustes específicos del programa NC

Los ajustes específicos del programa NC se abren mediante un icono que se encuentra en la columna **Registro y** .



Ventana **Ajustes para el programa NC**

La ventana **Ajustes para el programa NC** ofrece los siguientes ajustes:

- **Restablecer los ajustes de supervisión**

  El control numérico restablece los ajustes estándar de supervisión y las parametrizaciones.
- **Borrar todos los registros**

  Al contrario de lo que ocurre cuando se borra manualmente un registro, el control numérico también elimina la primera fila.

  Información adicional: "Registros de los mecanizados", Página 1397
- Menú de selección con opciones de registro para modificar el espacio de almacenamiento necesario en el disco duro:
  - **Registro estándar**

    El control numérico registra toda la información.
  - **Limitar los registros**

    El control numérico registra hasta un número definido de mecanizados.

    Si el número de mecanizados registrados sobrepasa el valor máximo, el control numérico sobrescribe el último mecanizado.

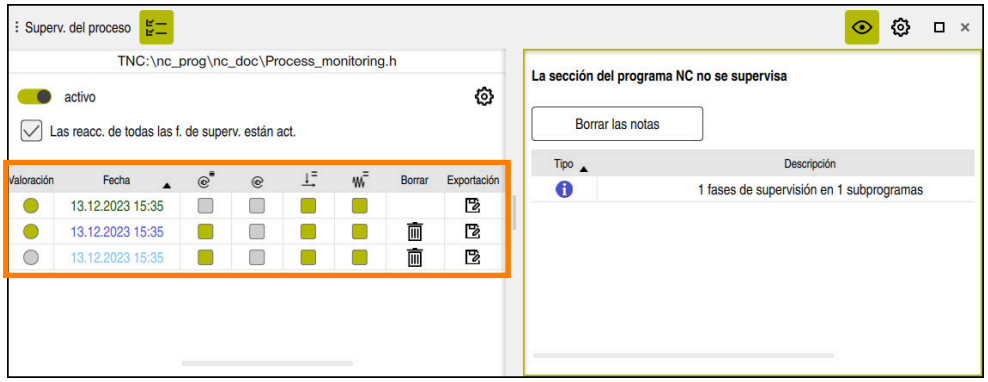
    Introducción: **2...999999999**
  - **Solo metadatos**

    El control numérico no registra datos del proceso, sino solo metadatos, p. ej. fecha, hora y resultados de las tareas de supervisión. El control numérico no puede utilizar los registros sin datos del proceso como mecanizado de referencia. Este ajuste se puede utilizar para monitorizar y registrar si la supervisión del proceso ya está configurada. Con este ajuste se reduce considerablemente la cantidad de datos.
  - **Cada n registros**

    El control numérico no registra datos de proceso de todos los mecanizados. El usuario define cada cuántos mecanizados registra datos de proceso el control numérico. Del resto de mecanizados, el control numérico solo registra metadatos.

    Introducción: **2...20**

Registros de los mecanizados



La tabla marcada en esta captura de pantalla no se visualiza al completo. La extensión de la tabla depende de la posición del cursor luminoso en el programa NC.

La tabla ofrece la siguiente información y funciones:

Columna	Significado
Valoración	Si se selecciona una celda de esta columna, el control numérico abre la ventana **Evaluación de los componentes**. En la ventana **Evaluación de los componentes** se pueden evaluar los registros: ■ **Pieza mala** ■ **Sin evaluar** ■ **Pieza buena** En función del procedimiento, el control numérico utiliza los registros evaluados como mecanizados de referencia para la supervisión. El control numérico solo utiliza las primeras diez piezas buenas como mecanizados de referencia. **i** Solo se pueden evaluar registros completamente mecanizados. Los iconos rectangulares de colores son evaluaciones automáticas realizadas por la supervisión del proceso. Los iconos redondos de colores son evaluaciones que se pueden definir. Las piezas buenas deben ser representativas del proceso de mecanizado, por ejemplo, no pueden contener valores de avance más lentos para la entrada.
Fecha	El control numérico muestra la fecha y la hora del inicio del programa, así como la hora de inicio de la fase de supervisión de cada mecanizado registrado.
Iconos de las tareas de supervisión que han generado un resultado	Con las tareas de supervisión, el control numérico muestra varias columnas que han generado un resultado. En las columnas, la tarea de supervisión colorea la peor evaluación. **i** Los iconos rectangulares de colores son evaluaciones automáticas realizadas por la supervisión del proceso. Los iconos redondos de colores son evaluaciones que se pueden definir. **Información adicional:** "Resumen de las tareas de supervisión", Página 1400 Si la tarea de supervisión ha activado como mínimo una reacción, el control numérico muestra además un signo de exclamación. Si se selecciona la celda de la tabla que tiene un signo de exclamación, el control numérico muestra información detallada sobre las reacciones.

Columna	Significado
Borrar	Si se selecciona el icono, el control numérico borra la fila de la tabla y los datos del proceso correspondientes que se hubieran registrado. En este punto no se puede borrar la primera fila de la tabla, ya que el control numérico necesita el registro para sincronizar los datos del proceso. En la ventana **Ajustes para el programa NC** se pueden borrar todos los datos del proceso, incluida la primera fila de la tabla. **Información adicional:** "Ajustes específicos del programa NC", Página 1396 Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra fuera de la fase de supervisión
Exportación	Se puede exportar un protocolo del registro como archivo HTML o CSV. La exportación puede contener los datos de herramienta y las evaluaciones de las tareas de supervisión. Rogamos consulte el manual de la máquina. ■ El fabricante define los datos que exporta el control numérico. ■ El fabricante puede definir que el control numérico exporte el registro automáticamente después del mecanizado. Con el parámetro de máquina **permitAutoExport** (n.º 141601) se define si el control numérico genera registros automáticas para el fabricante. Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra fuera de la fase de supervisión
Nota	En la columna **Nota** se pueden introducir notas sobre el registro.
Nom. de la hta.	Nombre que tiene la herramienta utilizada en la gestión de herramientas Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra en la fase de supervisión **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
R	Radio que tiene la herramienta utilizada en la gestión de herramientas Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra en la fase de supervisión **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
DR	Valor delta que tiene el radio de herramienta utilizado en la gestión de herramientas Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra en la fase de supervisión **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
L	Longitud que tiene la herramienta utilizada en la gestión de herramientas Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra en la fase de supervisión **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
CUT	Número de cuchillas que tiene la herramienta utilizada en la gestión de herramientas Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra en la fase de supervisión **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353

Columna	Significado
CURR_TIME	Vida útil de la herramienta utilizada en la gestión de herramientas al principio de cada mecanizado Solo está disponible cuando el cursor luminoso se encuentra en la fase de supervisión **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353

El contenido de la tabla se puede ordenar según una columna seleccionando el encabezado de una columna.

24.3.4 Tareas de supervisión

Una tarea de supervisión tiene las siguientes características:

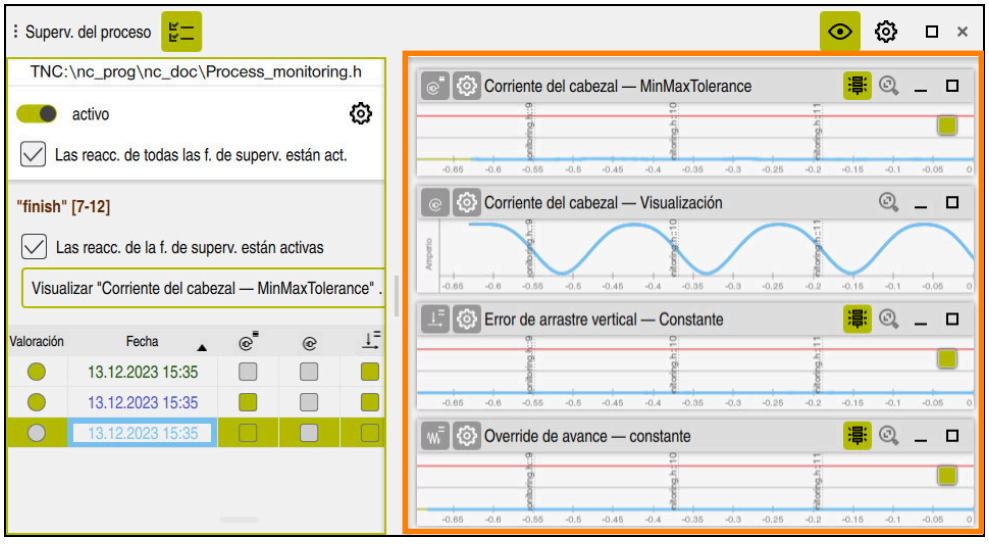
- Señal, p. ej. corriente del cabezal
- Procedimiento de evaluación de la señal, p. ej., comparación de formas
- En función del procedimiento seleccionado, uno o varios parámetros, p. ej. sensibilidad de la tarea de supervisión
- Reacciones, p. ej. detener el programa NC

El control numérico contiene tareas de supervisión predefinidas.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las siguientes tareas de supervisión forman parte del alcance estándar y están configuradas por HEIDENHAIN. El fabricante no puede modificar estas tareas de supervisión, pero puede definir otras.

En cada tarea de supervisión, el control numérico muestra el mecanizado actual como magnitud del resultado o recorrido de la señal. El recorrido de la señal muestra también los mecanizados de referencia utilizados, así como un eje perpendicular con la unidad correspondiente. El eje temporal se indica en segundos o, para las fases de supervisión más largas, en minutos.



Tareas de supervisión

Resumen de las tareas de supervisión

La siguiente tabla contiene un resumen de las tareas de supervisión. A continuación se ofrece información detallada sobre las siguientes características:

- Desplazamiento

  Información adicional: "Procedimiento", Página 1404
- Reacciones

  Información adicional: "Reacciones", Página 1411

Las cuatro primeras tareas de supervisión son las tareas de supervisión estándar de HEIDENHAIN. Si el fabricante no ha definido ningún modelo, estas tareas de supervisión se activan de forma predeterminada en un nuevo programa NC o fase de supervisión. Asimismo, las tareas de supervisión se pueden modificar.

Información adicional: "Modificar tarea de supervisión", Página 1387

El control numérico ofrece las siguientes tareas de supervisión:

Icono	Significado	
	Corriente del cabezal — comparación de formas	
	Aplicaciones:	■ Detectar rotura de herramienta ■ Detectar herramienta errónea ■ Detectar desalineación errónea ■ Detectar mecanizado previo erróneo
	Señal:	Corriente del cabezal (sin aceleración del cabezal)
	Procedimiento:	Comparación de formas
	Condiciones previas:	Al menos una pieza buena
	Parámetros:	Tolerancia de la forma de la curva con respecto a las señales de referencia
	Corriente del cabezal — visualización	
	Caso de aplicación:	Visualización simple sin supervisión
	Señal:	Corriente del cabezal (suavizada)
	Procedimiento:	Visualización del gráfico
	Condiciones previas:	No se requiere evaluación

Icono	Significado	
	Error de arrastre vertical — Constante	
	Caso de aplicación:	Detectar desviaciones de la trayectoria perpendiculares al recorrido de la trayectoria
	Señal:	Error de arrastre de todos los ejes perpendicular al recorrido de la trayectoria
	Procedimiento:	Constante Límites fijos que no dependen de la señal
	Condiciones previas:	No se requiere evaluación
	Parámetros:	■ Límite superior para el error de arrastre en µm ■ Límite inferior para el error de arrastre en µm ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms
	Override de avance — constante	
	Caso de aplicación:	Detectar las desviaciones del override de avance
	Señal:	Override de avance
	Procedimiento:	Constante Límites fijos que no dependen de la señal
	Condiciones previas:	No se requiere evaluación
	Parámetros:	■ Límite superior para el override en % ■ Límite inferior para el override en % ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms
	Override del cabezal — constante	
	Caso de aplicación:	Detectar cambios en el override del cabezal
	Señal:	de cabezal programado
	Procedimiento:	Constante Límites fijos que no dependen de la señal
	Condiciones previas:	No se requiere evaluación
	Parámetros:	■ Límite superior para el override en % ■ Límite inferior para el override en % ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms

Icono	Significado	
	Corriente del cabezal — MinMaxTolerance	
	Aplicaciones:	■ Detectar rotura de herramienta ■ Detectar herramienta errónea ■ Detectar desalineación errónea ■ Detectar mecanizado previo erróneo
	Señal:	Corriente del cabezal (suavizada, sin aceleración del cabezal)
	Procedimiento:	MinMaxTolerance
	Condiciones previas:	Al menos una pieza buena
	Parámetros:	■ Tolerancia porcentual del valor medio de las señales de referencia en % ■ Anchura de túnel estática en A ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms
	Corriente del cabezal — desviación estándar	
	Aplicaciones:	■ Detectar rotura de herramienta ■ Detectar herramienta errónea ■ Detectar desalineación errónea ■ Detectar mecanizado previo erróneo
	Señal:	Corriente del cabezal (suavizada, sin aceleración del cabezal)
	Procedimiento:	Desviación estándar
	Condiciones previas:	Al menos tres piezas buenas
	Parámetros:	■ Anchura de túnel dinámica: múltiplo de la desviación estándar σ calculada de las señales de referencia ■ Anchura de túnel estática en A ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms
	Error de arrastre vertical — Absoluto	
	Caso de aplicación:	Detectar desviaciones de la trayectoria perpendiculares al recorrido de la trayectoria
	Señal:	Error de arrastre de todos los ejes perpendicular al recorrido de la trayectoria
	Procedimiento:	Absoluto Límites que dependen de la señal
	Condiciones previas:	Al menos una pieza buena
	Parámetros:	■ Desviación permitida de los valores de referencia máximo y mínimo de la señal en µm ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms

Icono	Significado
	Error de arrastre paralelo — Absoluto
	Caso de aplicación: Detectar desviaciones de la trayectoria paralelas al recorrido de la trayectoria
	Señal: Error de arrastre de todos los ejes paralelo al recorrido de la trayectoria
	Procedimiento: Absoluto Límites que dependen de la señal
	Condiciones previas: Al menos una pieza buena
	Parámetros: ■ Desviación permitida de los valores de referencia máximo y mínimo de la señal en µm ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms
	Error de arrastre paralelo — Constante
	Caso de aplicación: Detectar desviaciones de la trayectoria paralelas al recorrido de la trayectoria
	Señal: Error de arrastre de todos los ejes paralelo al recorrido de la trayectoria
	Procedimiento: Constante Límites fijos que no dependen de la señal
	Condiciones previas: No se requiere evaluación
	Parámetros: ■ Límite superior para el error de arrastre en µm ■ Límite inferior para el error de arrastre en µm ■ Tiempo de parada para las reacciones en ms
	Señal de prueba — Comparación de formas
	Esta tarea de supervisión está diseñada con fines de prueba y solo debería utilizarse si lo solicita HEIDENHAIN o el fabricante.
	Aplicaciones: ■ Detectar rotura de herramienta ■ Detectar herramienta errónea ■ Detectar desalineación errónea ■ Detectar mecanizado previo erróneo
	Señal: Señal del proceso La señal puede variar entre diferentes versiones de software. No se garantiza la compatibilidad entre actualizaciones de software.
	Procedimiento: Comparación de formas
	Condiciones previas: Al menos una pieza buena
	Parámetros: Tolerancia de la forma de la curva con respecto a las señales de referencia

Si se selecciona el icono de una tarea de supervisión, el control numérico abre la ventana **Tarea de supervisión**. La tarea de supervisión se puede modificar o eliminar.

Procedimiento

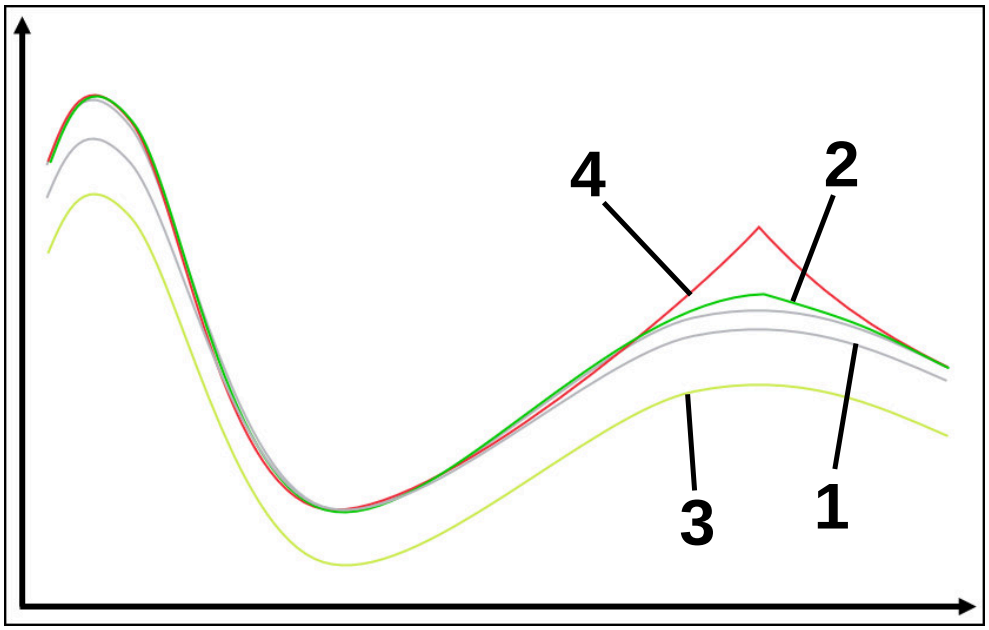
La supervisión del proceso ofrece los siguientes procedimientos:

- Comparación de formas
  Información adicional: "Comparación de formas", Página 1405
- MinMaxTolerance
  Información adicional: "MinMaxTolerance", Página 1406
- Desviación estándar
  Información adicional: "Desviación estándar", Página 1408
- Visualización
  Información adicional: "Visualización", Página 1409
- Absoluto
  Información adicional: "Absoluto", Página 1409
- Constante
  Información adicional: "Constante", Página 1409

Comparación de formas

Con el procedimiento **Comparación de formas**, el control numérico compara el recorrido actual de la curva de la señal en intervalos de tiempo cortos con los registros de la pieza buena. Si el recorrido de la curva se desvía demasiado, la tarea de supervisión detecta un posible fallo. Un drift a largo plazo de la señal no altera la forma de la curva y, por tanto, no activa ninguna reacción.

Con este procedimiento, el control numérico no muestra ningún límite de error en el recorrido de la curva.



1 Piezas buenas

Estos registros se evalúan como piezas buenas y se utilizan como mecanizados de referencia.

2 Mecanizado con desviación mínima

La forma de este mecanizado se desvía mínimamente de los registros anteriores, pero aún no activa ninguna reacción.

3 Mecanizado con desviación mínima

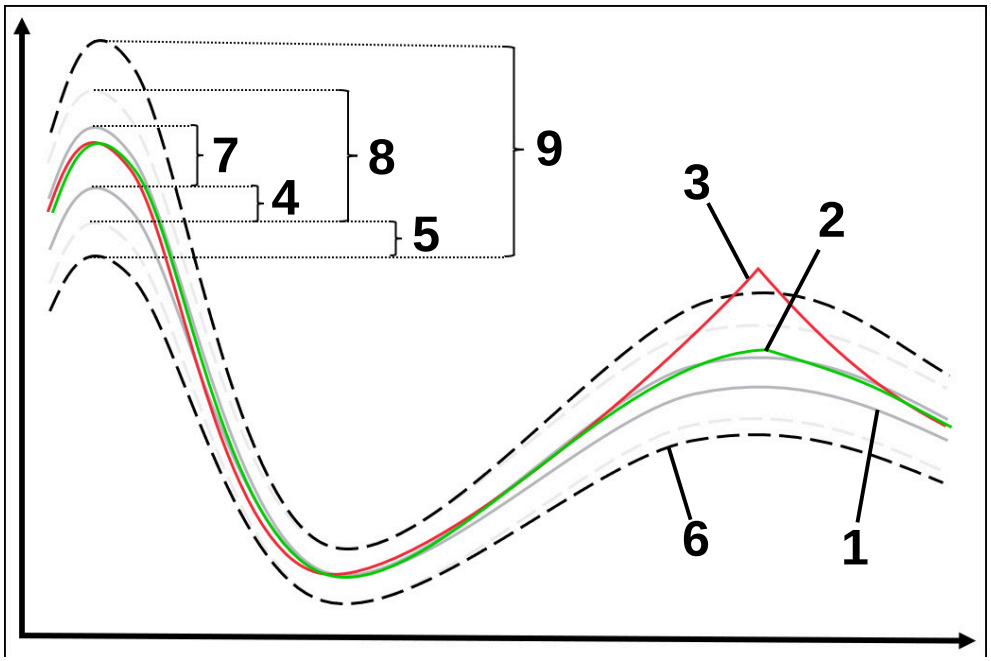
La señal de este mecanizado se desvía mínimamente de los registros anteriores. Como la forma es idéntica a la de los mecanizados de referencia, este mecanizado no registra ninguna reacción.

4 Mecanizado con una desviación más pronunciada

La forma de este mecanizado se desvía enormemente de los registros anteriores y activa las reacciones configuradas.

MinMaxTolerance

Con el procedimiento **MinMaxTolerance**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra en el rango de las piezas buenas seleccionadas anteriormente, incluida la tolerancia. La tolerancia se compone de la tolerancia absoluta y estática y de la tolerancia porcentual que depende de la señal del proceso. El procedimiento reacciona tanto a los cambios a corto plazo como a los drifts a largo plazo de la señal. Una modificación a corto plazo corresponde, por ejemplo, a una rotura de la herramienta, y un drift a largo plazo puede producirse por un cambio de temperatura, por ejemplo.



1 Piezas buenas

Estos mecanizados se evalúan como piezas buenas y se utilizan como mecanizados de referencia para el cálculo de los límites de error.

2 Mecanizado sin sobrepaso de los límites de error

Este mecanizado difiere mínimamente del registro anterior, pero todavía se encuentra dentro del límite de error.

3 Mecanizado con sobrepaso de los límites de error

Estos mecanizados difieren enormemente de los registros anteriores. El mecanizado sobrepasa los límites de error y activa las reacciones configuradas.

4 Tolerancia estática a partir del rango MinMax

5 Tolerancia porcentual

Depende de la magnitud de la señal de referencia

6 Límites de error

Si un mecanizado sobrepasa el límite de error superior o inferior, la tarea de supervisión activa las reacciones configuradas.

Los límites de error se calculan a partir de la suma de los siguientes valores:

7 Rango MinMax

Rango entre los recorridos máximo y mínimo de la señal en los mecanizados de referencia

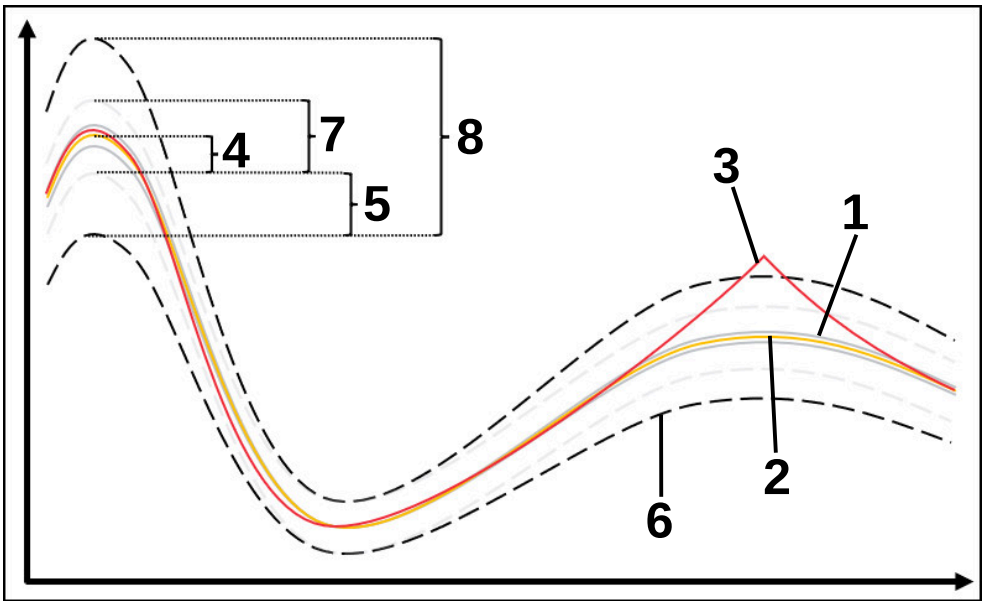
8 Rango ampliado estáticamente

Rango MinMax ampliado uniformemente según las tolerancias estáticas
Las líneas de esta zona no se representan en el control numérico.

9 Anchura de túnel
Rango ampliado estáticamente según las tolerancias porcentuales

Desviación estándar

Con el procedimiento **Desviación estándar**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra en el rango de las piezas buenas seleccionadas anteriormente, incluida la tolerancia. La tolerancia se compone del rango estático y de un múltiplo de la desviación estándar σ. El procedimiento reacciona tanto a los cambios a corto plazo como a los drifts a largo plazo de la señal. Una modificación a corto plazo corresponde, por ejemplo, a una rotura de la herramienta, y un drift a largo plazo puede producirse por un cambio de temperatura, por ejemplo.



1 Piezas buenas
Estos mecanizados se evalúan como piezas buenas y se utilizan como mecanizados de referencia para el cálculo de los límites de error.

2 Valor medio de los registros

3 Mecanizado con sobrepaso de los límites de error
Estos mecanizados difieren enormemente de los registros anteriores. El mecanizado sobrepasa los límites de error y activa las reacciones configuradas.

4 Tolerancia estática a partir del valor medio

5 Tolerancia estática a partir de un múltiplo de la desviación estándar σ de los mecanizados de referencia

6 Límites de error
Si un mecanizado sobrepasa el límite de error superior o inferior, la tarea de supervisión activa las reacciones configuradas.

Los límites de error se calculan a partir de la suma de los siguientes valores:

7 Rango ampliado estáticamente
Valor medio ampliado uniformemente según las tolerancias estáticas
Las líneas de esta zona no se representan en el control numérico.

8 Anchura de túnel
Rango ampliado estáticamente según las tolerancias estáticas

Visualización

Con el procedimiento **Visualización**, el control numérico muestra el recorrido de una señal seleccionada del mecanizado actual. El control numérico no activa ninguna reacción, el usuario solo puede comprobar el registro visualmente.

Absoluto

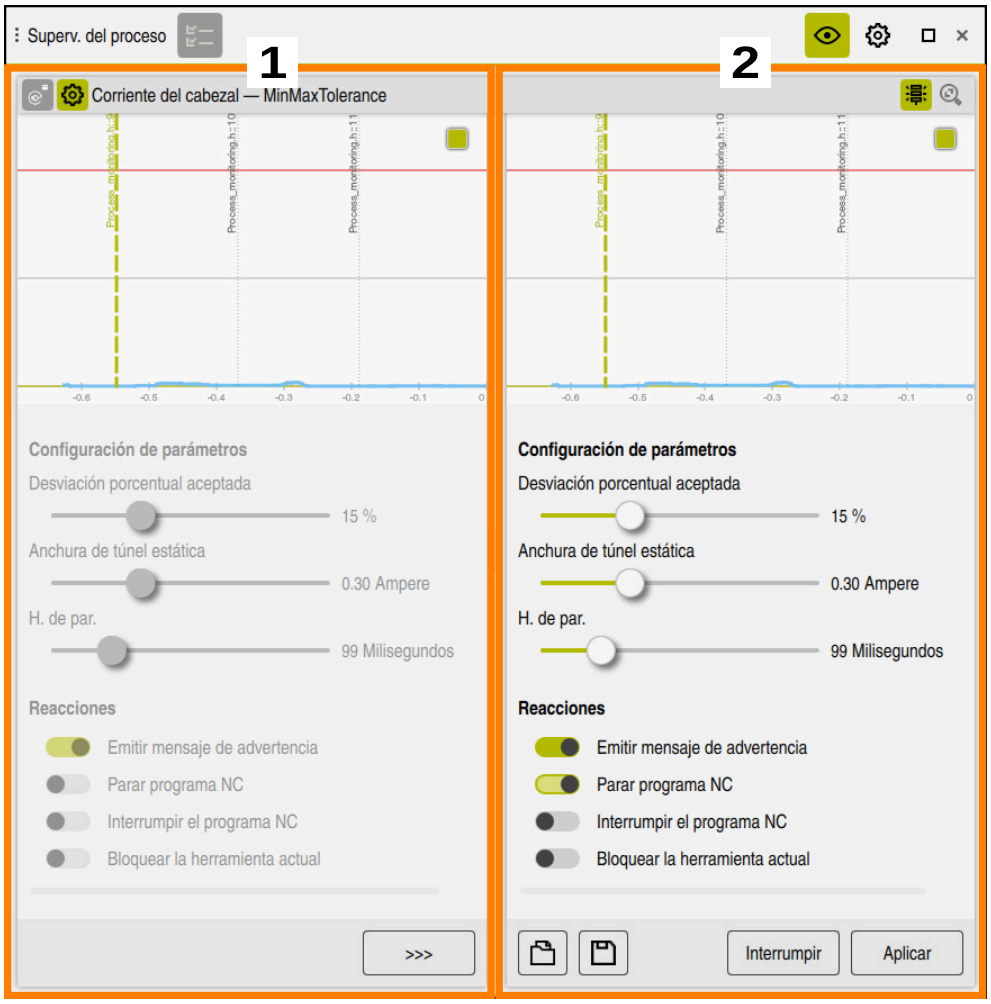
Con el procedimiento **Absoluto**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra dentro de los límites de error. Los límites de error se componen del rango de los mecanizados de referencia y de la tolerancia definida. Las tolerancias dependen de las señales de los mecanizados de referencia. Las tolerancias se pueden definir absolutas como valor fijo o relativas como porcentaje.

Constante

Con el procedimiento **Constante**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra en el rango de los límites de error definidos. Los límites de error comprenden las tolerancias fijas definidas que no dependen de la señal. De este modo, la tarea de supervisión utiliza este procedimiento para supervisar desde el primer mecanizado, y no requiere ninguna evaluación de los registros.

Ajustes para parametrizar las tareas de supervisión

Si la tarea de supervisión se modifica para la fase de supervisión correspondiente, la parametrización de las tareas de supervisión se puede modificar para la fase de supervisión correspondiente.



Si se seleccionan los ajustes de una tarea de supervisión, el control numérico muestra dos apartados:

1 Parametrización del registro seleccionado

El control numérico muestra en gris la parametrización que estaba activa en el momento del registro seleccionado.

2 Vista previa de la parametrización actual

El control numérico muestra la parametrización actual para la tarea de supervisión. Si se modifican los ajustes, el control numérico muestra el efecto que tienen los cambios en el mecanizado seleccionado.

Si se visualiza el gráfico al completo, el control numérico muestra la peor magnitud del resultado con el icono cuadrado coloreado.

Los ajustes de las tareas de supervisión contienen los siguientes iconos y botones:

Icono, botón o combinación de teclas	Significado
>>>	Restablecer los valores de la vista izquierda
Interrumpir	Descartar los cambios de la parametrización

Icono, botón o combinación de teclas	Significado
Aplicar	Aceptar los cambios de la parametrización
	Abrir Se puede cargar un modelo de parametrización existente para la tarea de supervisión seleccionada. El control numérico solo muestra los modelos que se adapten a la tarea de supervisión seleccionada.
	Guardar La parametrización de la tarea de supervisión actual se puede guardar como modelo. Después de guardarlos, los modelos de parametrización también se pueden utilizar para otras fases en otros programas NC. Se puede guardar un máximo de diez modelos de parametrización. Los modelos de parametrización existentes se pueden sobrescribir o borrar.

Reacciones

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante puede definir más reacciones.

Si una señal sobrepasa los límites de error durante un tiempo superior al tiempo de parada definido, la tarea de supervisión puede activar una o más reacciones.

En función de la tarea de supervisión, se pueden seleccionar las siguientes reacciones:

Reacción	Significado
Emitir mensaje de advertencia	El control numérico emite un aviso en el menú de notificaciones. **Información adicional:** "Menú de notificaciones de la barra de información", Página 1713
Parar programa NC	El control numérico detiene el programa NC. El usuario puede comprobar el estado del mecanizado. Si se decide que no hay ningún error grave, se puede retomar el programa NC. Una vez se interrumpe el mecanizado y se reinicia el programa NC, el control numérico vuelve a activar la supervisión del proceso.
Interrumpir el programa NC	El control numérico interrumpe el programa NC. El programa NC no se puede retomar. El fabricante puede definir cómo reacciona el control numérico ante una interrupción del programa relacionada con el mecanizado de palés, p. ej. seguir mecanizado el siguiente palé.
Bloquear la herramienta actual	El control numérico bloquea la herramienta en la gestión de herramientas. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353

24.3.5 Definir fases de supervisión con MONITORING SECTION (#168 / #5-01-1)

Aplicación

Con la función NC **MONITORING SECTION** se definen fases de supervisión para la supervisión del proceso en el programa NC.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Superv. del proceso**

  Información adicional: "Zona de trabajo Superv. del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1389

Condiciones

- Opción de software Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)

Descripción de la función

Con **MONITORING SECTION START** se define el inicio de una nueva fase de supervisión y con **MONITORING SECTION STOP**, el final.

Introducción

```
11 MONITORING SECTION START AS "finish contour"   ; Inicio de la fase de supervisión, incluida la denominación adicional
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
MONITORING SECTION	Sintaxis de apertura para la fase de la supervisión del proceso
START o **STOP**	Principio o final de la fase de supervisión
AS	Denominación adicional Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar **START**

Notas

- El control numérico muestra el principio y el final de la fase de supervisión en la estructura.

  Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683
- Algunas señales requieren una carga mínima. Es posible que el control no detecte diferencias con respecto al ciclo en vacío si la carga del cabezal es demasiado baja, p. ej. al realizar el acabado con una sobremedida pequeña.
- Si se utilizan piezas en bruto de distinto tamaño, ajustar la supervisión del proceso de forma más tolerante o iniciar la primera fase de supervisión después del mecanizado previo de la pieza en bruto.

Notas sobre la configuración del programa

- HEIDENHAIN recomienda definir claramente los rangos de supervisión. Si no se ha definido **MONITORING SECTION STOP**, la fase de supervisión finaliza con **END PGM** o cuando empieza una nueva fase de supervisión.

  Con las siguientes funciones se inicia una nueva fase de supervisión:
  - **MONITORING SECTION START**
  - **TOOL CALL** con cambio de herramienta dentro de una fase de supervisión

    Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366
- Algunos elementos sintácticos pueden provocar problemas durante la supervisión.

  Evitar los siguientes elementos sintácticos dentro de las fases de supervisión:
  - Posiciones con respecto al punto cero de la máquina, p. ej., **M91** o **M92**
  - Llamada de herramienta gemela con **M101**
  - Retirada automática con **M140 MB MAX**
  - Repeticiones con valores variables, p. ej. **CALL LBL 99 REP QR1**
  - Comando de salto, p. ej. **FN 5**
  - Funciones auxiliares referentes al cabezal principal, p. ej. **M3**
  - Nueva fase de supervisión mediante **TOOL CALL**
  - Combinación con fases AFC, p. ej. **AFC CUT BEGIN**

    La función AFC se puede utilizar en combinación con la supervisión del proceso en un programa NC. Sin embargo, las fases de supervisión de la supervisión del proceso y las fases AFC no deben solaparse.
  - Fase de supervisión finalizada mediante **PGM END**
- Algunos elementos sintácticos provocan errores, por lo que no deben utilizarse en la supervisión del proceso

  Evitar los siguientes elementos sintácticos o errores:
  - Error sintáctico dentro de la fase de supervisión
  - Parada dentro de la fase de supervisión, p. ej. **M0**, **M1** o **STOP**
  - Llamada de un programa NC dentro de la fase de supervisión, p. ej. **CALL PGM**

    En un programa NC están permitidas las fases de supervisión concluidas.
  - Subprogramas que faltan
  - Finalizar la fase de supervisión antes de iniciar una fase de supervisión
  - Intercalar fases de supervisión
  - Fases de supervisión con contenido idéntico

    Si dos fases de supervisión contienen contornos idénticos, deben diferenciarse al menos en la denominación adicional **AS**.

25

Mecanizado con múltiples ejes

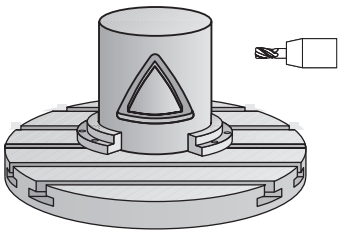
25.1 Ciclos para el mecanizado de la superficie cilíndrica

25.1.1 Ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO (#8 / #1-01-1)

Programación ISO
G127

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. Utilice el ciclo **28** si desea fresar ranuras de guía en el cilindro.

Se puede describir el contorno en un subprograma registrado mediante el ciclo **14 CONTORNO**.

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L**, **CHF**, **CR**, **RND** y **CT.**

La indicación de coordenadas del desarrollo de la superficie cilíndrica (coordenadas X) que definen la posición de la mesa giratoria se puede introducir en grados o en mm/in (**Q17**).

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa el contorno programado con el avance de fresado **Q12**
3 En el final del contorno, el control numérico desplaza la herramienta hasta la distancia de seguridad y retorno al punto de inserción
4 Los pasos del 1 al 3 se repiten hasta que se alcance la profundidad de fresado programada **Q1**
5 A continuación, la herramienta se desplaza en el eje de la herramienta hasta la altura segura

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Notas

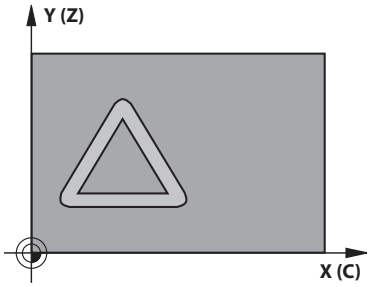
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el control numérico emite un aviso de error. Dado el caso, se precisará una conmutación de la cinemática.
- Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Indicaciones sobre programación

- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1 Profundidad de fresado?** Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Distancia de acabado en el plano del desarrollo de la superficie lateral. La sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguridad? Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radio del cilindro? Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Introducción: **0...99999.9999**
	Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1 Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas). Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

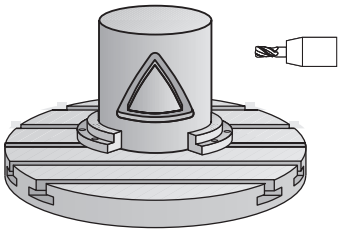
```
11 CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO ~
    Q1=-20          ;PROFUNDIDAD FRESADO ~
    Q3=+0           ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q6=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q10=-5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500        ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q16=+0          ;RADIO ~
    Q17=+0          ;MODO ACOTACION
```

25.1.2 Ciclo 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. (#8 / #1-01-1)

Programación ISO
G128

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se puede transferir a la superficie de un cilindro una ranura de guía definida en el desarrollo. Al contrario que en el ciclo **27**, en este ciclo el control numérico posiciona la herramienta de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre sí. Obtendrá un recorrido con paredes exactamente paralelas cuando utilice una herramienta con un diámetro exacto al ancho de la ranura.

Mientras menor sea la herramienta en relación al ancho de ranura, mayores distorsiones existirán en trayectorias circulares y en rectas oblicuas. Para minimizar estas distorsiones condicionadas por el proceso, se puede definir el parámetro **Q21**. Este parámetro indica la tolerancia con la que el control numérico aproxima la ranura a realizar a una ranura que se ha realizado con una herramienta cuyo diámetro corresponde a la anchura de ranura.

Programar la trayectoria de punto medio del contorno introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el control numérico crea la ranura en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de profundización:
2 El control numérico desplaza la herramienta verticalmente hasta el primer paso de profundización. El proceso de aproximación tiene lugar tangencialmente o sobre una recta con avance de fresado **Q12**. El proceso de aproximación depende del parámetro **ConfigDatum CfgGeoCycle** (núm. 201000) **apprDepCylWall** (núm. 201004)
3 En el primer paso de profundización, la herramienta fresa con el avance de fresado **Q12** a lo largo de la pared de la ranura; teniéndose en cuenta la sobremedida de acabado lateral
4 Al final del contorno, el control numérico desplaza la hta. a la pared contraria de la ranura y retrocede al punto de profundización.
5 Los pasos del 2 al 3 se repiten hasta que se alcance la profundidad de fresado programada **Q1**
6 Si se ha definido la tolerancia **Q21**, el control numérico ejecuta el mecanizado posterior para conseguir unas paredes de ranura lo más paralelas posibles
7 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Notas

Este ciclo ejecuta un mecanizado ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje rotativo. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- Con el parámetro de máquina **displaySpindleErr** (núm. 201002), ajustar on/off si el control numérico emite una mensaje de error si el cabezal no está conectado

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final a la distancia de seguridad, si se ha introducido, en la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial Existe riesgo de colisión.

- Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- En el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Simulación**, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- Después del ciclo, programar coordenadas absolutas (no incrementales)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria.
- Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Indicaciones sobre programación

- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **apprDepCylWall** (núm. 201004) se define el comportamiento de aproximación:
  - **CircleTangential**: Ejecutar entrada y salida tangencial
  - **LineNormal**: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno se realiza sobre una recta

Parámetros de ciclo

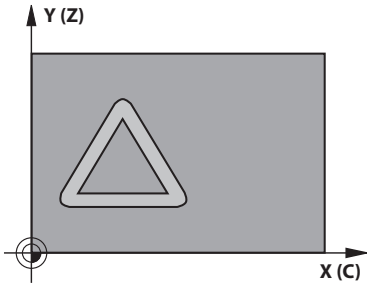
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1 Profundidad de fresado?** Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida de acabado en la pared de la ranura. La distancia de acabado empequeñece el ancho de la ranura al valor introducido dos veces. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguridad? Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radio del cilindro? Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Introducción: **0...99999.9999**
	Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1 Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas). Introducción: **0**, **1**
	Q20 Anchura ranura? Anchura de la ranura que se va a realizar Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q21 ¿Tolerancia? Cuando se utilice una herramienta menor que el ancho de ranura **Q20** programado, se producen distorsiones por desplazamiento en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas. Cuando se define la tolerancia **Q21**, el control numérico realiza la ranura según un proceso de fresado con una forma aproximada, como si se hubiera fresado la ranura con una herramienta exactamente del mismo tamaño que el ancho de ranura. Con **Q21** se define la desviación permitida por esta ranura ideal. El número de pasos de postmecanizado depende del radio del cilindro, de la herramienta utilizada y de la profundidad de ranura. Mientras más pequeña se defina la tolerancia, más exacta es la ranura pero tardará más tiempo en realizarla. **Consejo**: Utilizar la tolerancia de 0.02 mm. **Función inactiva**: introducir 0 (ajuste básico). Introducción: **0...9.9999**

Ejemplo

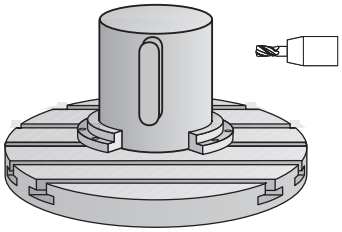
```
11 CYCL DEF 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. ~
    Q1=-20          ;PROFUNDIDAD FRESADO ~
    Q3=+0           ;SOBREMEDIDA LATERAL ~
    Q6=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q10=-5          ;PASO PROFUNDIZACION ~
    Q11=+150        ;AVANCE PROFUNDIDAD ~
    Q12=+500        ;AVANCE PARA DESBASTE ~
    Q16=+0          ;RADIO ~
    Q17=+0          ;MODO ACOTACION ~
    Q20=+0          ;ANCHURA RANURA ~
    Q21=+0          ;TOLERANCIA
```

25.1.3 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (#8 / #1-01-1)

Programación ISO
G129

Aplicación

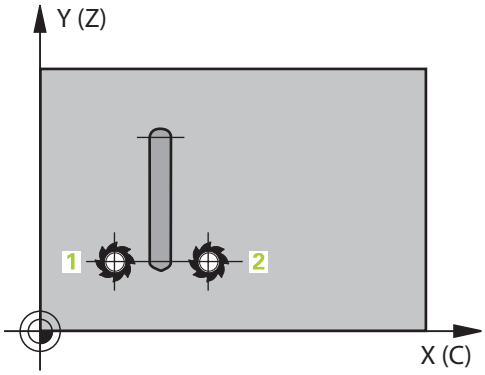
Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de una isla, a la superficie de un cilindro. En este ciclo el control numérico posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Programar la trayectoria de punto medio de la isla introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el control numérico crea la isla en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

En los extremos de la isla el control numérico siempre añade un semicírculo, cuyo radio es la mitad de la anchura de la isla.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de partida del mecanizado. El punto inicial lo calcula el control numérico según el ancho de isla y el diámetro de la herramienta. Este se encuentra próximo al primer punto definido en el subprograma del contorno y desplazado según la mitad de la anchura de la isla y el diámetro de la herramienta. La corrección del radio determina si se parte de la izquierda (**1**, RL=codireccional) o desde la derecha de la isla (**2**, RR=en contrasentido)

2 Después de que el control numérico haya posicionado en la primera profundidad de aproximación, la herramienta se aproxima a un arco con avance de fresado **Q12** tangencial a la pared del alma. Dado el caso, se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral

3 En la primera profundidad de pasada la herramienta fresa con avance de fresado **Q12** a lo largo de la pared del alma, hasta que el alma ha creado por completo.

4 A continuación, la herramienta retorna tangencialmente desde la pared de la isla al punto de partida del mecanizado

5 Repita los pasos de 2 al 4 hasta que se haya alcanzado la profundidad de fresado programada **Q1**

6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Notas

Este ciclo ejecuta un mecanizado ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje rotativo. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- Con el parámetro de máquina **displaySpindleErr** (núm. 201002), ajustar on/off si el control numérico emite una mensaje de error si el cabezal no está conectado

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el control numérico emite un aviso de error. Dado el caso, se precisará una conmutación de la cinemática.

Indicaciones sobre programación

- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1 Profundidad de fresado? Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Sobremedida de acabado en la pared del alma. La distancia de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguridad? Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radio del cilindro? Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Introducción: **0...99999.9999**
	Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1 Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas). Introducción: **0**, **1**
	Q20 ¿Amplitud del alma? Anchura del alma que se va a realizar Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

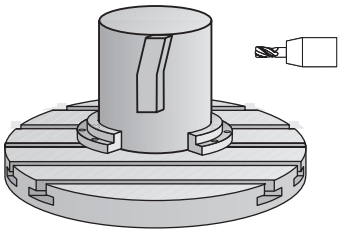
11 CYCL DEF 29 ALMA SUPERF. CILIND. ~	
Q1=-20	;PROFUNDIDAD FRESADO ~
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q10=-5	;PASO PROFUNDIZACION ~
Q11=+150	;AVANCE PROFUNDIDAD ~
Q12=+500	;AVANCE PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RADIO ~
Q17=+0	;MODO ACOTACION ~
Q20=+0	;AMPLITUD ALMA

25.1.4 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (#8 / #1-01-1)

Programación ISO
G139

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con este ciclo se puede realizar un contorno sobre la superficie de un cilindro. Para ello, el contorno se define sobre el desarrollo de un cilindro. El control numérico coloca la herramienta en este ciclo de tal forma que la pared del contorno fresado se realice con corrección del radio, de forma paralela al eje del cilindro.

Se puede describir el contorno en un subprograma registrado mediante el ciclo **14 CONTORNO**.

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L**, **CHF**, **CR**, **RND** y **CT.**

Al contrario de los ciclos **28** y **29**, se define en el subprograma del contorno el contorno que se va a realizar en realidad.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de partida del mecanizado. El control numérico pone el punto inicial, desplazado según el diámetro de la herramienta, junto al primer punto definido en el subprograma del contorno

2 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta verticalmente hasta el primer paso de profundización. El proceso de aproximación tiene lugar tangencialmente o sobre una recta con avance de fresado **Q12**. Dado el caso, se tiene en cuenta la distancia de acabado lateral. (El comportamiento de aproximación depende del parámetro de máquina **apprDepCylWall** [núm. 201004])

3 En la primera profundidad de pasada la herramienta fresa con avance de fresado **Q12** a lo largo del contorno, hasta que se haya creado por completo el trazado del contorno definido

4 A continuación, la herramienta retorna tangencialmente desde la pared de la isla al punto de partida del mecanizado

5 Repita los pasos de 2 al 4 hasta que se haya alcanzado la profundidad de fresado programada **Q1**

6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

Notas

Este ciclo ejecuta un mecanizado ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje rotativo. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- Con el parámetro de máquina **displaySpindleErr** (núm. 201002), ajustar on/off si el control numérico emite una mensaje de error si el cabezal no está conectado

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria.

- Preste atención a que la herramienta para el movimiento de aproximación y salida tenga suficiente espacio lateral.
- El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Indicaciones sobre programación

- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **apprDepCylWall** (núm. 201004) se define el comportamiento de aproximación:
  - **CircleTangential**: Ejecutar entrada y salida tangencial
  - **LineNormal**: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno se realiza sobre una recta

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1 Profundidad de fresado? Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 Sobremedida acabado lateral? Distancia de acabado en el plano del desarrollo de la superficie lateral. La sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 Distancia de seguridad? Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q10 Profundidad de pasada? Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 Avance al profundizar? Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Avance desbaste? Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radio del cilindro? Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Introducción: **0...99999.9999**
	Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1 Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas). Introducción: **0**, **1**

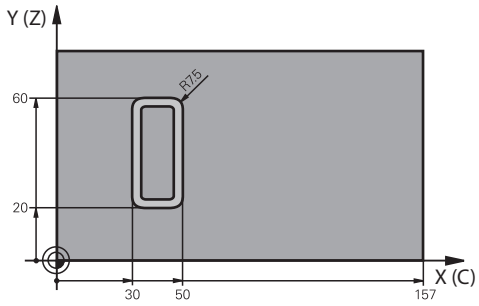
Ejemplo

11 CYCL DEF 39 CONT. SUPERF. CILIN. ~	
Q1=-20	;PROFUNDIDAD FRESADO ~
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q10=-5	;PASO PROFUNDIZACION ~
Q11=+150	;AVANCE PROFUNDIDAD ~
Q12=+500	;AVANCE PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RADIO ~
Q17=+0	;MODO ACOTACION

25.1.5 Ejemplos de programación

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27

- Máquina con cabezal B y mesa C
- Cilindro fijo central en la mesa circular
- El punto de referencia se encuentra en la parte inferior en el centro de la mesa giratoria

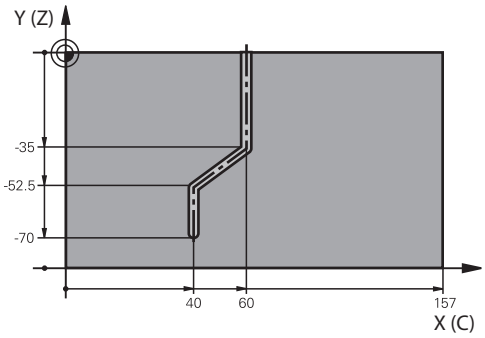


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Llamada de herramienta, diámetro 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Inclinar
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO ~	
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD FRESADO ~	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q10=-4 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+100 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+250 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q16=+25 ;RADIO ~	
Q17=+1 ;MODO ACOTACION	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Posicionar previamente la mesa giratoria, llamar al ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Deshacer una inclinación, cancelar función PLANE
11 M30	; Final del programa
12 LBL 1	; Subprograma de contorno
13 L X+40 Y-20 RL	; Datos en el eje rotativo en mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	

```
16 L  Y-60
17 RND R7.5
18 L IX-20
19 RND R7.5
20 L  Y-20
21 RND R7.5
22 L  X+40  Y-20
23 LBL 0
24 END PGM 5 MM
```

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28

- Cilindro fijo central en la mesa circular
- Máquina con cabezal B y mesa C
- El punto de referencia está en el centro de la mesa giratoria
- Descripción de la trayectoria de punto medio en subprograma del contorno



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Llamada de herramienta, eje de herramienta Z, diámetro 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Inclinar
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. ~	
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD FRESADO ~	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q11=+100 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q12=+250 ;AVANCE PARA DESBASTE ~	
Q16=+25 ;RADIO ~	
Q17=+1 ;MODO ACOTACION ~	
Q20=+10 ;ANCHURA RANURA ~	
Q21=+0.02 ;TOLERANCIA	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Posicionar previamente la mesa giratoria, llamar al ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Deshacer una inclinación, cancelar función PLANE
11 M30	; Final del programa
12 LBL 1	; Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria del centro

13 L X+60 Y+0 RL	; Datos en el eje rotativo en mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

25.2 Mecanizado con ejes paralelos U, V y W

25.2.1 Fundamentos

Además de los ejes principales X, Y y Z existen los denominados ejes paralelos U, V y W. Un eje paralelo es, p. ej., una pinola para taladros que sirva para mover masas más pequeñas en máquinas grandes.

Información adicional: "Ejes programables", Página 234

El control numérico pone a su disposición las siguientes funciones para el mecanizado con los ejes paralelos U, V y W:

- **FUNCTION PARAXCOMP**: Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos

  Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 1437
- **FUNCTION PARAXMODE**: Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado

  Información adicional: "Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE", Página 1441

Si el fabricante de la máquina ya ha conectado el eje paralelo en la configuración, el control numérico compensa el eje, sin que antes se tenga que programar **PARAXCOMP**. Puesto que con ello el control numérico compensa el eje paralelo de forma permanente, también se puede p. ej palpar una pieza con una posición cualquiera del eje W.

En este caso, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Téngase en cuenta que un **PARAXCOMP OFF** no desconecta el eje paralelo, sino que el control numérico vuelve a activar la configuración estándar. El control numérico únicamente desconecta la compensación automática si el eje se indica también en la frase, p. ej. **PARAXCOMP OFF W**.

Tras iniciar el control numérico, actúa la configuración definida por fabricante.

Condiciones

- Máquina con ejes paralelos
- Funciones de eje paralelo activadas por el fabricante

  Con el parámetro de máquina opcional **parAxComp** (n.º 300205), el fabricante define si la función de eje paralelo está activada por defecto.

25.2.2 Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP

Aplicación

Con la función **FUNCTION PARAXCOMP** se define si el control numérico tiene en cuenta los ejes paralelos durante los movimientos de recorrido con el eje principal correspondiente.

Descripción de la función

Si la función **FUNCTION PARAXCOMP** está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Si se da el caso, el icono de **FUNCTION PARAXMODE** puede ocultar el icono activo de **FUNCTION PARAXCOMP**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Con la función **PARAXCOMP DISPLAY** puede activar la función de visualización para los desplazamientos de ejes paralelos. El control numérico añade los movimientos de desplazamiento del eje paralelo en la indicación de posición del eje principal correspondiente (visualización de sumas). Así, la indicación de posición del eje principal siempre muestra la distancia relativa de la herramienta a la pieza, y esto independientemente de si se mueve el eje principal o el eje paralelo.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Con la función **PARAXCOMP MOVE** el control numérico compensa los desplazamientos de ejes paralelos mediante un movimiento de compensación en el eje principal correspondiente asociado.

Con un movimiento de eje paralelo, p. ej. del eje W en dirección negativa, el control numérico mueve al mismo tiempo el eje principal Z en dirección positiva con el mismo valor. La distancia relativa de la herramienta a la pieza se mantiene igual. Utilización en una máquina con pórtico: entrar el contrapunto para desplazar el travesaño de manera sincronizada hacia abajo.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Con la función **PARAXCOMP OFF** puede desactivar las funciones de ejes paralelos **PARAXCOMP DISPLAY** y **PARAXCOMP MOVE**.

El control numérico restablece la función de eje paralelo **PARAXCOMP** con las siguientes funciones:

- Selección de un programa NC
- **PARAXCOMP OFF**

Si **FUNCTION PARAXCOMP** está inactiva, el control numérico no muestra ningún símbolo ni información adicional detrás del nombre de los ejes.

Introducción

11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W	; Compensar los movimientos del eje W con un movimiento de compensación en el eje Z

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION PARAXCOMP	Sintaxis de apertura para el comportamiento al posicionar ejes paralelos
DISPLAY, **MOVE** o **OFF**	Compensar los valores de los ejes paralelos con el eje principal, compensar los movimientos con el eje principal o no tenerlos en cuenta
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** o **W**	Eje afectado Elemento sintáctico opcional

Notas

- La función **PARAXCOMP MOVE** solo se puede utilizar en combinación con frases lineales **L**.
- El control numérico solo permite una función **PARAXCOMP** activa por cada eje. Si se define un eje tanto para **PARAXCOMP DISPLAY** como para **PARAXCOMP MOVE**, se activará la última función ejecutada.
- Mediante los valores de offset se puede definir una desviación en el eje paralelo para el programa NC, p. ej. **W**. De este modo, se pueden mecanizar piezas de diferentes alturas con el mismo programa NC, por ejemplo.

  Información adicional: "Ejemplo", Página 1440

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. Con **FUNCTION PARAXCOMP**, el parámetro de máquina solo es relevante para los ejes paralelos (**U_OFFS**, **V_OFFS** y **W_OFFS**). Si no hay ningún offset disponible, el control numérico reacciona tal y como se menciona en la descripción de la función.

Información adicional: "Descripción de la función", Página 1438

Información adicional: "Transformación básica y offset", Página 2282

- Si el parámetro de máquina para el eje paralelo no está definido, o se ha definido con el valor **FALSE**, el offset solo tiene efecto en el eje paralelo. La referencia de las coordenadas programadas del eje paralelo se desplaza según el valor de offset. Además, las coordinadas del eje principal se refieren al punto de referencia de la pieza.
- Si el parámetro de máquina del eje paralelo se define con el valor **TRUE**, el offset tiene efecto en los ejes paralelo y principal. Las referencias de las coordenadas programadas para los ejes paralelo y principal se desplazan según el valor de offset.

Ejemplo

Este ejemplo muestra el efecto del parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203).

El mecanizado tiene lugar en una fresadora de pórtico con una pinola como eje paralelo **W** al eje principal **Z**. La columna **W_OFFS** de la tabla de puntos de referencia contiene el valor **-10**. El valor Z del punto de referencia de la pieza se encuentra en el punto cero de la máquina.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Posicionar los ejes **Z** y **W** en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; Activar la visualización de la suma
13 L Z+0 F1500	; Posicionar el eje Z en 0
14 L W-20	; Posicionar el eje W a la profundidad de mecanizado

En la primera frase NC, el control numérico posiciona los ejes **Z** y **W** con respecto al punto cero de la máquina, es decir, independientemente del punto de referencia de la pieza. En el modo **REFREA**, el contador muestra los valores **Z+100** y **W+0**. En el modo **REAL**, el control numérico tiene en cuenta el **W_OFFS** y muestra los valores **Z+100** y **W+10**.

Información adicional: "Contadores", Página 212

En la frase NC **12**, el control numérico activa la visualización de la suma para los modos **REAL** y **NOML.** del contador. El control numérico muestra los movimientos de recorrido del eje W en el contador del eje Z.

El resultado depende de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE o no definido	**TRUE**
El control numérico solo tiene en cuenta el offset en el eje W. El valor de la visualización Z no cambia.	El control numérico tiene en cuenta el offset en los ejes **W** y **Z**. La visualización **REAL** del eje Z cambia lo equivalente al valor del offset.
Valores del contador: ■ Modo **REFREA**: **Z+100**, **W+0** ■ Modo **REAL**: **Z+100**, **W+10**	Valores del contador: ■ Modo **REFREA**: **Z+100**, **W+0** ■ Modo **REAL**: **Z+110**, **W+10**

En la frase NC **13**, el control numérico posiciona el eje Z en la coordenada programada **0**.

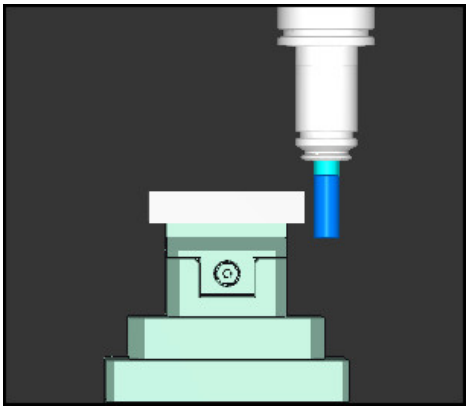
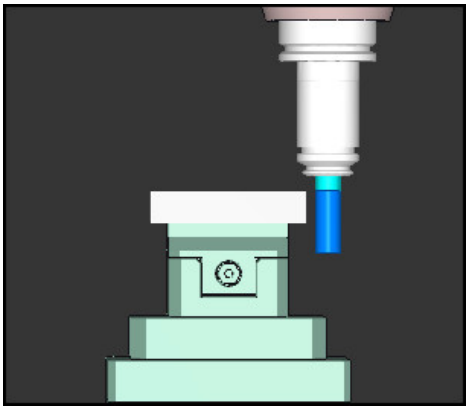
El resultado depende de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE o no definido	**TRUE**
El control numérico desplaza el eje Z 100 mm.	Las coordenadas del eje Z se refieren al offset. Para alcanzar la coordenada programada **0**, el eje debe desplazarse 110 mm.
Valores del contador: ■ Modo **REFREA**: **Z+0**, **W+0** ■ Modo **REAL**: **Z+0**, **W+10**	Valores del contador: ■ Modo **REFREA**: **Z-10**, **W+0** ■ Modo **REAL**: **Z+0**, **W+10**

En la frase NC **14**, el control numérico posiciona el eje W en la coordenada programada **-20**. Las coordenadas del eje W se refieren al offset. Para alcanzar la

coordenada programada, el eje debe desplazarse 30 mm. Mediante la visualización de la suma, el control numérico también muestra el movimiento de recorrido en la visualización **REAL** del eje Z.

Los valores del contador dependen de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE o no definido	TRUE
Valores del contador: ■ Modo **REFREA**: **Z+0**, **W-30** ■ Modo **REAL**: **Z-30**, **W-20**	Valores del contador: ■ Modo **REFREA**: **Z-10**, **W-30** ■ Modo **REAL**: **Z-30**, **W-20**
	
Debido al valor del offset, el extremo de la herramienta se encuentra a más profundidad que el programado en el programa NC (**REFREA W-30** en lugar de **W-20**).	Debido al valor duplicado del offset, el extremo de la herramienta se encuentra a más profundidad que el programado en el programa NC (**REFREA Z-10**, **W-30** en lugar de **Z+0**, **W-20**).

Si con la función **PARAXCOMP DISPLAY** activa solo se desplaza el eje W, el control numérico tiene en cuenta el offset una única vez, independientemente de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**.

25.2.3 Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE

Aplicación

Con la función **PARAXMODE** puede definir los ejes con los que el control numérico realizará el mecanizado. Todos los movimientos de desplazamiento y la descripción de contorno, independientemente de la máquina, se programan mediante los ejes principales X, Y y Z.

Condiciones

- Se calcula el eje paralelo

  Si el fabricante de la máquina todavía no ha activado de forma estándar la función **PARAXCOMP**, se deberá activar **PARAXCOMP**, antes de proceder a trabajar con **PARAXMODE**.

  Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 1437

Descripción de la función

Si se activa la función **PARAXMODE**, el control numérico realizará los movimientos de desplazamiento programados con los ejes definidos en la función. Si el control numérico se debe desplazar con el eje principal, cuya selección se ha anulado con **PARAXMODE**, introducir dicho eje además con el carácter **&**. El carácter **&** se refiere entonces al eje principal.

Información adicional: "Desplazar el eje principal y el eje paralelo", Página 1443

Defina en la función **PARAXMODE** 3 ejes (p. ej., **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) con los que el control numérico ejecutará los movimientos de recorrido programados.

Si la función **FUNCTION PARAXMODE** está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Si se da el caso, el icono de **FUNCTION PARAXMODE** puede ocultar el icono activo de **FUNCTION PARAXCOMP**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

FUNCTION PARAXMODE OFF

Con la función **PARAXMODE OFF** puede desactivar las funciones de ejes paralelos. El control numérico utiliza los ejes principales configurados por el fabricante de la máquina.

El control numérico restablece la función de eje paralelo **PARAXMODE ON** con las siguientes funciones:

- Selección de un programa NC
- Final del programa
- **M2** y **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Introducción

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W	; Ejecutar los movimientos de recorrido programados con los ejes **X**, **Y** y **W**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION PARAX MODE	Sintaxis de apertura de selección de ejes para el mecanizado
OFF	Desactivar funciones de eje paralelo Elemento sintáctico opcional
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** o **W**	Tres ejes para el mecanizado Solo con **FUNCTION PARAX MODE**

Desplazar el eje principal y el eje paralelo

Si la función **PARAXMODE** está activa, se puede desplazar el eje principal deseleccionado con el carácter **&** dentro de la recta **L**.

Información adicional: "Recta L", Página 391

Para desplazar un eje principal deseleccionado, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **L**
- Definir coordenadas
- Seleccionar el eje principal deseleccionad, p. ej. **&Z**
- Introducir valor
- Definir la corrección del radio según corresponda
- Dado el caso, definir el avance
- Definir la función auxiliar según corresponda
- Confirmar introducción

Notas

- Antes de un cambio de la cinemática de la máquina hay que desactivar las funciones de ejes paralelos.
- Para que el control numérico compense el eje principal cuya selección se ha quitado con **PARAXMODE**, se conecta la función **PARAXCOMP** para este eje.
- El posicionamiento adicional de un eje principal con la orden **&** se realiza en el sistema REF. Si la indicación de posición está ajustada al valor nominal, no se muestra este movimiento. En su caso, cambiar la indicación de posición a Valor REF.

  Información adicional: "Contadores", Página 212

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **noParaxMode** (n.º 105413) se define si el control numérico ofrece las funciones **PARAXCOMP** y **PARAXMOVE**.
- Su fabricante determina la compensación de posibles valores de offset (X_OFFS, Y_OFFS y Z_OFFS de la tabla de puntos de referencia) con el eje posicionado mediante el operador **&** en el parámetro **presetToAlignAxis** (n.º 300203).
  - Si el parámetro de máquina para el eje principal no se ha definido o se ha definido con el valor **FALSE**, el offset solo actúa en el eje programado con **&**. Además, las coordinadas del eje paralelo se refieren al punto de referencia de la pieza. A pesar del offset, el eje paralelo se desplaza a las coordenadas programadas.
  - Si el parámetro de máquina para el eje principal se ha definido con el valor **TRUE**, el offset actúa en los ejes principal y paralelo. Las referencias de las coordenadas de los ejes principal y paralelo se desplazan según el valor de offset.

25.2.4 Ejes paralelos relacionados con ciclos de mecanizado

La mayoría de los ciclos de mecanizado también se pueden utilizar con ejes paralelos.

Información adicional: "Trabajar con ciclos", Página 263

Los siguientes ciclos no se pueden utilizar con ejes paralelos:

- Ciclo **285 DEFINIR R. DENT.** (#157 / #4-05-1)
- Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** (#157 / #4-05-1)
- Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** (#157 / #4-05-1)
- Ciclos de palpación

25.2.5 Ejemplo

En el siguiente programa NC se taladra con el eje W:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Llamada de herramienta con eje de herramienta **Z**
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Posicionar eje principal
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=+0 ;REFER. PROF.	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Activar compensación de la visualización
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Selección del eje positivo
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; El eje paralelo **W** ejecuta la aproximación
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Restablecer la configuración estándar
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

25.3 Utilizar una corredera radial con FACING HEAD POS (#50 / #4-03-1)

Aplicación

Con una corredera radial, también denominada cabezal de mandrinado, puede realizar casi todos los mecanizados de torneado con menos herramientas diferentes. La posición del carro de la corredera radial se puede programar en la dirección X. En la corredera radial puede montar, p. ej., una herramienta de torneado longitudinal que puede llamar con una frase TOOL CALL.

Temas utilizados

- Mecanizado con ejes paralelos **U**, **V** y **W**
  Información adicional: "Mecanizado con ejes paralelos U, V y W", Página 1437

Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- Control numérico preparado por el fabricante
  El fabricante debe tener en cuenta la corredera radial en la cinemática.
- Cinemática con corredera radial activada
  Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282
- El punto cero de la pieza en el espacio de trabajo se encuentra en el centro del contorno simétrico a la rotación
  Con una corredera radial, el punto cero de la pieza no debe estar en el centro de la mesa giratoria, ya que el cabezal de la herramienta gira.
  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150

Descripción de la función

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante puede proporcionar ciclos propios para trabajar con una corredera radial. A continuación se describe el alcance funcional estándar.

Definir la corredera radial como herramienta de torneado.

Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243

Durante la llamada a la herramienta tenga en cuenta:

- Frase **TOOL CALL** sin eje de la herramienta
- Velocidad de corte y velocidad de giro con **TURNDATA SPIN**
- Activar el cabezal con **M3** o **M4**

El mecanizado también funciona con espacios de trabajo inclinados y en piezas sin simetría de revolución.

Si se desplaza con la corredera radial sin la función **FACING HEAD POS**, los movimientos de la corredera radial deben programarse con el eje U, p. ej. en la aplicación **Funcionam. manual**. Si la función **FACING HEAD POS** está activa, programar la corredera radial con el eje X.

Si se activa la corredera radial, el control numérico posiciona en **X** e **Y** automáticamente en el punto cero de la pieza. Para evitar colisiones, se puede definir una altura segura mediante el elemento sintáctico **HEIGHT**.

La corredera radial se desactiva con la función **FUNCTION FACING HEAD**.

Introducción

Activar corredera radial

```
11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX ; Activar corredera radial y desplazar con marcha rápida a la altura segura Z+100
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Funciones de torneado ▶ Corredera radial ▶ FACING HEAD POS

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FACING HEAD POS	Activar la sintaxis de apertura para la corredera radial
HEIGHT	Altura segura en el eje de la herramienta Elemento sintáctico opcional
F o **FMAX**	Aproximar a la altura segura con el avance definido o marcha rápida Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar Elemento sintáctico opcional

Desactivar corredera radial

```
11 FUNCTION FACING HEAD OFF ; Desactivar corredera radial
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Funciones de torneado ▶ Corredera radial ▶ FUNCTION FACING HEAD OFF

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FACING HEAD OFF	Desactivar sintaxis de apertura para la corredera radial

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Mediante la función **FUNCTION MODE TURN** debe seleccionarse una cinemática preparada por el fabricante para la introducción de una corredera radial. En esta cinemática, el control numérico incorpora movimientos del eje de la corredera radial programados en la función **FACING HEAD** activa como movimientos del eje U. Si la función **FACING HEAD** está inactiva y este automatismo falla en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**. Por ello, los movimientos **X** (programados o tecla del eje) se ejecutan en el eje X. La corredera radial debe desplazarse en este caso con el eje U. Durante la retirada de la herramienta los movimientos manuales existe riesgo de colisiones.

- Posicionar la corredera radial con la función activa **FACING HEAD POS** en los ajustes básicos
- Retirar la corredera radial con la función activa **FACING HEAD POS**
- En el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**, desplazar la corredera radial con la tecla del eje **U**
- Ya que la función **Inclinar plano de trabajo** es posible, vigilar siempre el estado 3D Rot

- Para una limitación de la velocidad de rotación, puede utilizar tanto el valor **NMAX** de la tabla de herramientas como el **SMAX** de **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- Al trabajar con una corredera radial existen las siguientes restricciones:
  - No están disponibles las funciones auxiliares **M91** y **M92**
  - No es posible el retroceso con **M140**
  - No están disponibles **TCPM** o **M128** (#9 / #4-01-1)
  - No es posible una monitorización de colisiones **DCM** (#40 / #5-03-1)
  - Los ciclos **800**, **801** y **880** no son posibles
  - Los ciclos **286** y **287** no son posibles (#157 / #4-05-1)
- Si utiliza la corredera radial en el espacio de trabajo inclinado, tenga en cuenta lo siguiente:
  - El control numérico calcula el plano inclinado igual que en el fresado. Las funciones **COORD ROT** y **TABLE ROT** así como **SYM (SEQ)** se refieren al plano XY.

    Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 1209
  - HEIDENHAIN recomienda utilizar el comportamiento de posición **TURN**. El comportamiento de posición **MOVE** solo es apto condicionalmente en combinación con la corredera radial.

    Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 1206

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. Con **FACING HEAD POS**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje paralelo **U** (**U_OFFS**).

Información adicional: "Transformación básica y offset", Página 2282

- Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **FALSE**, el control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.
- Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar la desviación de la corredera radial. Si, p. ej., se utiliza una corredera radial con varias opciones de sujeción para la herramienta, fijar el offset en la posición de sujeción actual. De este modo, se podrán ejecutar programas NC independientemente de la posición de sujeción de la herramienta.

25.4 Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN

Aplicación

En las cinemáticas polares, los movimientos de la trayectoria del espacio de trabajo no se llevan a cabo mediante dos ejes principales lineales, sino mediante un eje lineal y un eje rotativo. Tanto el eje principal lineal como el eje rotativo definen el espacio de trabajo y, junto con el eje de aproximación, el espacio de mecanizado.

En las fresadoras, diversos ejes principales lineales pueden sustituirse por ejes rotativos aptos. Las cinemáticas polares permiten mecanizar superficies más grandes que al mecanizar solo con los ejes principales, por ejemplo, en una máquina grande.

En los tornos y las rectificadoras con dos ejes principales lineales son posibles los fresados frontales gracias a las cinemáticas polares.

Condiciones

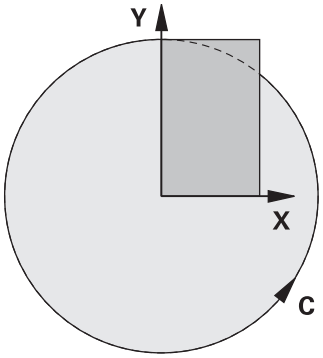
- Máquina con al menos un eje rotativo

  El eje rotativo polar debe ser un eje de módulo montado del lado de la mesa frente a los ejes lineales seleccionados. Por tanto, los ejes lineales no deben estar situados entre el eje rotativo y la mesa. En caso necesario, el final de carrera de software limita la zona de desplazamiento máxima del eje rotativo.
- Función **PARAXCOMP DISPLAY** con al menos los ejes principales **X**, **Y** y **Z** programados

  HEIDENHAIN recomienda indicar todos los ejes disponibles dentro de **PARAXCOMP DISPLAY**.

  Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 1437

Descripción de la función

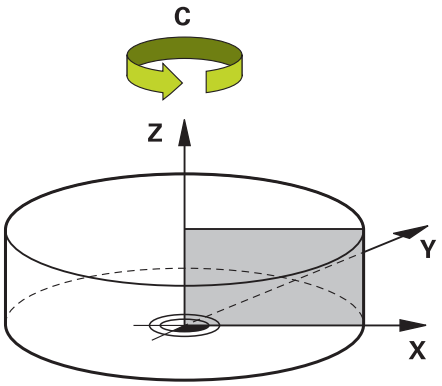


Si la cinemática polar está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Este icono oculta el de la función **PARAXCOMP DISPLAY**.

Con la función **POLARKIN AXES** puede activarse la cinemática polar. Los datos de los ejes definen el eje radial, el eje de aproximación y el eje polar. Los datos **MODE** influyen en el comportamiento de posicionamiento, mientras que los datos **POLE** definen el mecanizado en el polo. En este caso, el polo es el centro de rotación del eje rotativo.

Observaciones sobre la selección del eje:

- El primer eje lineal debe ser radial al eje rotativo.
- El segundo eje lineal define el eje de aproximación y debe ser paralelo al eje rotativo.
- El eje rotativo define el eje polar y se define en último lugar.
- Cualquier eje de módulo disponible y montado del lado de la mesa frente al eje lineal seleccionado puede servir como eje rotativo.
- Por tanto, ambos ejes lineales seleccionados abarcan una superficie en la que también se encuentra el eje rotativo.



Las siguientes circunstancias desactivan la cinemática polar:

- Ejecución de la función **POLARKIN OFF**
- Selección de un programa NC
- Alcanzar el final del programa NC
- Interrupción del programa NC
- Selección de cinemática
- Reinicio del control numérico

Opciones MODE

El control numérico ofrece las siguientes opciones para el comportamiento de posicionamiento:

Opciones MODE:

Sintaxis	Función
POS	El control numérico trabaja desde el centro de rotación visto desde la dirección positiva del eje radial. El eje radial debe posicionarse previamente de acuerdo con esto.
NEG	El control numérico trabaja desde el centro de rotación visto desde la dirección negativa del eje radial. El eje radial debe posicionarse previamente de acuerdo con esto.
KEEP	El control numérico permanece con el eje radial en el lateral del centro de rotación en el que está el eje cuando se activa la función. Si el eje radial se encuentra en el centro de rotación durante la activación, se aplica **POS**.
ANG	El control numérico permanece con el eje radial en el lateral del centro de rotación en el que está el eje cuando se activa la función. Con la selección **POLEALLOWED**, es posible establecer posiciones respecto al polo. Esto cambia el lado del polo para evitar una rotación de 180° del eje rotativo.

Opciones POLE

El control numérico ofrece las siguientes opciones para el mecanizado en el polo:

Opciones POLE:

Sintaxis	Función
ALLOWED	El control numérico permite un mecanizado en el polo
SKIPPED	El control numérico impide un mecanizado en el polo

> La zona bloqueada corresponde a una superficie circular con radio de 0,001 mm (1 µm) alrededor del polo.

Introducción

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE: ALLOWED	; Activar cinemática polar con los ejes **X**, **Z** y **C**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION POLARKIN	Sintaxis de apertura para una cinemática polar
AXES o **OFF**	Activar o desactivar la cinemática polar
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **A**, **B**, **C**	Seleccionar dos ejes lineales y un eje rotativo Solo al seleccionar **AXES** En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
MODE:	Selección del comportamiento de posicionamiento **Información adicional:** "Opciones MODE", Página 1450 Solo al seleccionar **AXES**
POLE:	Selección del mecanizado en el polo **Información adicional:** "Opciones POLE", Página 1450 Solo al seleccionar **AXES**

Notas

- Tanto los ejes principales X, Y y Z como los posibles ejes paralelos U, V y W pueden funcionar como ejes radiales o ejes de aproximación.
- Posicione los ejes lineales que no formen parte de la cinemática polar en la coordenada del polo antes de la función **POLARKIN**. En caso contrario, se origina una zona no mecanizable con un radio que corresponde como mínimo al valor del eje del eje lineal deseleccionado.
- Evite los mecanizados en el polo y cercanos al polo, ya que en esa zona pueden producirse oscilaciones del avance. Por ello, utilice preferentemente la opción **POLESKIPPED**.
- Queda descartado combinar la cinemática polar con las siguientes funciones:
  - Movimientos de recorrido con **M91**

    Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1476
  - Inclinación del plano de mecanizado (#8 / #1-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** o **M128** (#9 / #4-01-1)
- Tener en cuenta que la zona de desplazamiento de los ejes puede estar limitada.

  Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 1465

  Información adicional: "Límtes de desplazamiento", Página 2357

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina opcional **kindOfPref** (n.º 202301), el fabricante define el comportamiento del control numérico cuando la trayectoria del centro de la herramienta atraviesa el eje polar.
- Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. Con **FUNCTION POLARKIN**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje rotativo que gira alrededor del eje de herramienta (principalmente **C_OFFS**).

  Información adicional: "Confrontación de offset y giro básico 3D", Página 1813

  - Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar una posición inclinada de la pieza en el plano. El offset afecta a la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

    Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
  - Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **FALSE**, el offset no se puede utilizar para compensar la posición inclinada de la pieza en el plano. El control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.

25.4.1 Ejemplo: Ciclos SL en cinemática polar

```
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z          ; Activar PARAXCOMP DISPLAY
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3       ; Posición previa fuera de la zona polar bloqueada
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED ; Activar POLARKIN
* - ...                                     ; Desplazamiento del punto cero en cinemática polar
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0
10 CYCL DEF 7.3 Z+0
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO
   Q1=-10        ;PROFUNDIDAD FRESADO
   Q2=+1         ;SOLAPAM. TRAYECTORIA
   Q3=+0         ;SOBREMEDIDA LATERAL
   Q4=+0         ;SOBREMEDIDA PROFUND.
   Q5=+0         ;COORD. SUPERFICIE
   Q6=+2         ;DISTANCIA SEGURIDAD
   Q7=+50        ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q8=+0         ;RADIO DE REDONDEO
   Q9=+1         ;SENTIDO DE GIRO
14 CYCL DEF 22 DESBASTE
   Q10=-5        ;PASO PROFUNDIZACION
   Q11=+150      ;AVANCE PROFUNDIDAD
   Q12=+500      ;AVANCE PARA DESBASTE
   Q18=+0        ;HERRAM. PREDESBASTE
   Q19=+0        ;AVANCE OSCILACION
   Q208=+99999   ;AVANCE SALIDA
   Q401=+100     ;FACTOR DE AVANCE
   Q404=+0       ;ESTRATEGIA PROFUND.
15 M99
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
17 CYCL DEF 7.1 X+0
18 CYCL DEF 7.2 Y+0
19 CYCL DEF 7.3 Z+0
20 POLARKIN OFF                             ; Desactivar POLARKIN
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z             ; Desactivar PARAXCOMP DISPLAY
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX
23 L M30
24 LBL 2
```

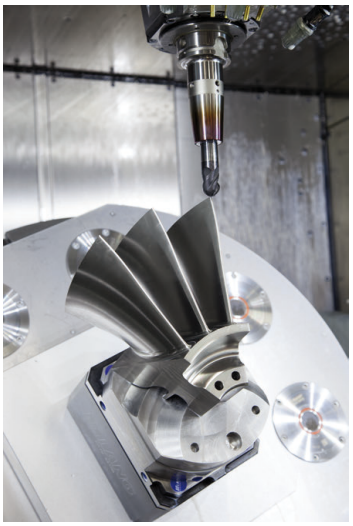
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

25.5 Programas NC generados por CAM

Aplicación

Los programas NC generados por CAM se crean en sistemas CAM externos al control numérico.

Junto con los mecanizados simultáneos a 5 ejes y las superficies de forma libre, los sistemas CAM ofrecen una solución cómoda y, a veces, la única.

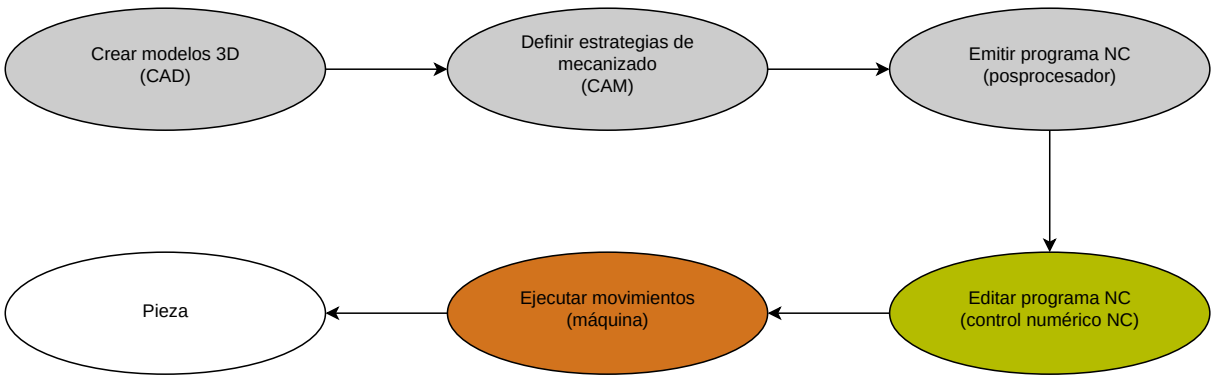


Para que los programas NC generados por CAM puedan utilizar todo el potencial de rendimiento del control numérico y ofrecer al usuario posibilidades de acceso y corrección, deben cumplirse las siguientes exigencias.

Los programas NC generados por CAM deben cumplir las mismas exigencias que los programas NC creados manualmente. Además, en la cadena de procesos surgen otras exigencias.

Información adicional: "Pasos del proceso", Página 1459

La cadena de procesos describe el proceso de construcción hasta la pieza fabricada.



Temas utilizados

- Utilizar datos 3D directamente en el control numérico
  Información adicional: "Abrir archivos CAD con el CAD Viewer", Página 1621
- Programar gráficamente
  Información adicional: "Programación gráfica", Página 1601

25.5.1 Formatos de salida de los programas NC

Salida en lenguaje conversacional HEIDENHAIN

Si el programa NC se emite en lenguaje conversacional, se dispone de las siguientes opciones:

- Visualización en 3 ejes
- Emisión con hasta cinco ejes, sin **M128** o **FUNCTION TCPM**
- Emisión con hasta cinco ejes, con **M128** o **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

Condiciones para un mecanizado de 5 ejes:

- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)
- Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1) para **M128** o **FUNCTION TCPM**

Cuando el sistema CAM cuenta con la cinemática de la máquina y los datos de herramienta exactos, se pueden emitir programas NC sin **M128** ni **FUNCTION TCPM**. El avance programado se calcula para todas las partes de los ejes por cada frase NC, lo que puede dar lugar a diferentes velocidades de corte.

Un programa NC es independiente de la máquina y flexible con **M128** o **FUNCTION TCPM**, ya que el control numérico acepta la compensación de la cinemática y utiliza los datos de herramienta de la gestión de herramientas. De este modo, el avance programado actúa sobre el punto de guía de la herramienta.

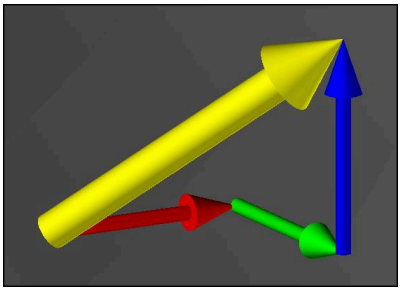
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Ejemplos

`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000`	; 3 ejes
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000`	; 5 ejes sin **M128**
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128`	; 5 ejes con **M128**

emisión con vectores



Desde el punto de vista de la física y la geometría, un vector es una magnitud orientada que describe una dirección y una longitud.

Para emitir vectores, el control numérico necesita al menos un vector que describa la dirección de la normal a la superficie o la colocación de la herramienta. Opcionalmente, la frase NC contiene ambos vectores.

Condiciones:
- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)
- Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

La emisión con vectores solo se puede utilizar en el modo Fresado.

Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282

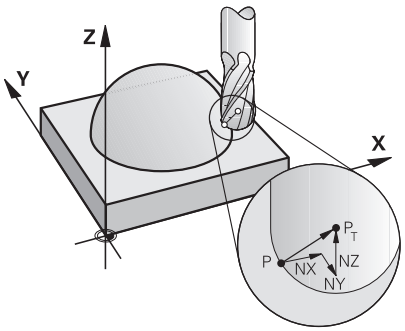
Emitir un vector con la dirección de las normales a la superficie es imprescindible para activar la corrección del radio 3D que depende del ángulo de presión (#92 / #2-02-1).

Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269

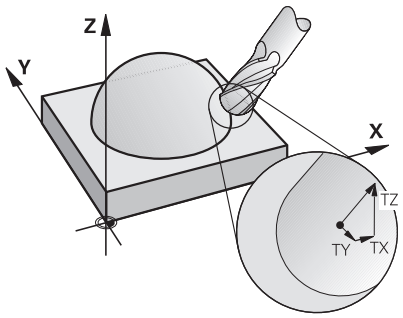
Ejemplos

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; A 3 ejes con vector normal a la superficie, sin orientación de la herramienta
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0.0078922 TY-0.8764339 TZ+0.2590319 M128	; A 5 ejes con M128, vector normal a la superficie y orientación de la herramienta

Configuración de una frase NC con vectores



Vector normal a la superficie perpendicular al contorno



Vector de dirección de la herramienta

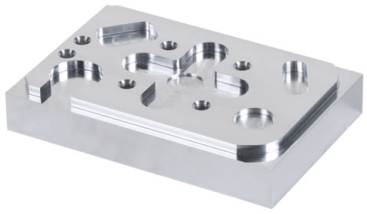
Ejemplo

11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319	; Recta **LN** con vector normal a la superficie y orientación de la herramienta

Elemento sintáctico	Significado
LN	Recta **LN** con vector normal a la superficie
X Y Z	Coordenadas objetivo
NX NY NZ	Componente del vector normal a la superficie Elemento sintáctico opcional
TX TY TZ	Componentes del vector de dirección de la herramienta Elemento sintáctico opcional

25.5.2 Modos de mecanizado según el número de ejes

Mecanizado con 3 ejes



Si para el mecanizado de una pieza solo se necesitan los ejes lineales **X**, **Y** y **Z**, tiene lugar un mecanizado a 3 ejes.

Mecanizado con 3+2 ejes

Si para el mecanizado de una pieza se necesita inclinar el espacio de trabajo, tiene lugar un mecanizado a 3+2 ejes.

Condiciones:
- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)

Mecanizado inclinado

Durante el mecanizado inclinado, llamado también fresado frontal, la herramienta se sitúa en ángulo (definido por el usuario) con respecto al espacio de trabajo. No se modifica la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, sino únicamente la posición de los ejes rotativos y, con ella, la inclinación de la herramienta. El control numérico puede compensar el offset que se origina de esta forma en el eje lineal.

El mecanizado inclinado se utiliza junto con los destalonamientos y las longitudes de sujeción de la herramienta.

Condiciones:
- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)
- Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

Mecanizado con 5 ejes

En el mecanizado de 5 ejes, llamado también mecanizado simultáneo de 5 ejes, la máquina desplaza cinco ejes al mismo tiempo. Para superficies de conformación libre, durante todo el proceso de mecanizado la herramienta se puede orientar de modo óptimo con respecto a la superficie de la pieza.

Condiciones:
- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)
- Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

El mecanizado de 5 ejes no es compatible con la versión Export del control numérico.

25.5.3 Pasos del proceso

CAD

Aplicación

Mediante los sistemas CAD, los constructores crean los modelos 3D de las piezas necesarias. Los datos CAD erróneos afectan negativamente en toda la cadena de procesos, lo cual incluye la calidad de la pieza.

Notas

- En los modelos 3D, evitar las superficies abiertas o solapadas y los puntos innecesarios. Siempre que sea posible, utilizar las funciones de comprobación del sistema CAD.
- Construir o guardar los modelos 3D referidos al centro de tolerancia y no a las dimensiones nominales.

Complementar la fabricación con los siguientes ficheros:
- Preparar modelos 3D en formato STL. La simulación interna del control numérico puede utilizar datos CAD, p. ej. como piezas en bruto y acabadas. Es importante disponer de modelos del utillaje de la herramienta y la pieza junto con la comprobación de colisiones (#40 / #5-03-1).
- Proporcionar los dibujos con las dimensiones que se van a comprobar. En este caso, el formato de fichero de los dibujos no es importante, ya que el control numérico puede abrir también ficheros PDF y por tanto, es compatible con una producción sin papel.

Definición

Abreviatura	Definición
CAD (computer-aided design)	Diseño asistido por ordenador

CAM y posprocesador

Aplicación

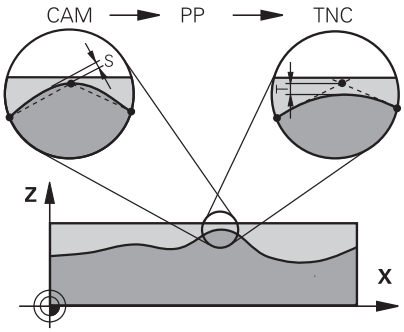
Con la ayuda de estrategias de mecanizado dentro de los sistemas CAM, los programadores CAM crean programas NC independientes de la máquina y del control numérico basados en datos CAD.

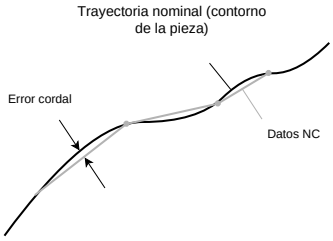
Mediante el posprocesador, se emiten finalmente programas NC específicos para la máquina y el control numérico.

Indicaciones sobre los datos CAD

- Permiten evitar las pérdidas de calidad provocadas por formatos de transferencia inadecuados. Los sistemas CAM integrados con interfaces específicas del fabricante funcionan, en parte, sin pérdidas.
- Los datos CAD recibidos ofrecen una gran precisión. Para el mecanizado de acabado de radios grandes, se recomienda un error de geometría o modelado menor de 1 µm.

Indicaciones sobre error cordal y ciclo 32 TOLERANCIA





- En el desbaste, el foco está en la velocidad del mecanizado.

  La suma del error cordal y la tolerancia **T** en el ciclo **32 TOLERANCIA** debe ser menor que la sobremedida del contorno. De lo contrario, podrían producirse daños en el contorno.

Error cordal en el sistema CAM	de 0,004 mm a 0,015 mm
Tolerancia **T** en el ciclo **32 TOLERANCIA**	de 0,05 mm a 0,3 mm

- Para obtener una precisión alta en el acabado, los valores deben proporcionar la densidad de datos necesaria.

Error cordal en el sistema CAM	de 0,001 mm a 0,004 mm
Tolerancia **T** en el ciclo **32 TOLERANCIA**	de 0,002 mm a 0,006 mm

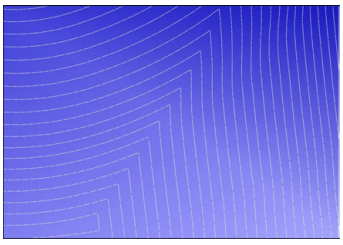
- Para obtener una calidad de acabado de la superficie en el acabado, los valores deben permitir un alisado del contorno.

Error cordal en el sistema CAM	de 0,001 mm a 0,005 mm
Tolerancia **T** en el ciclo **32 TOLERANCIA**	de 0,010 mm a 0,020 mm

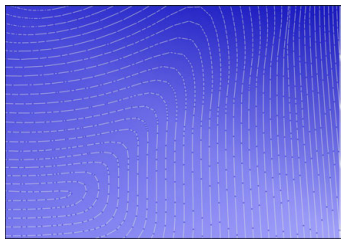
Información adicional: "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 1355

Indicaciones sobre la emisión NC optimizada para el control numérico

- Evitar los errores de redondeo emitiendo las posiciones de los ejes con al menos cuatro decimales. Para los componentes ópticos y las piezas con radios grandes (curvaturas pequeñas), se recomiendan al menos cinco decimales. La emisión de vectores normales a la superficie (en rectas **LN**) requieren al menos siete decimales.
- Evitar la totalización de tolerancias emitiendo valores de coordenadas absolutos en lugar de incrementales en las frases de posicionamiento consecutivas.
- Emitir las frases de posicionamiento como arcos de círculo siempre que sea posible. El control numérico calcula con mayor precisión los círculos internamente.
- Evitar las repeticiones de posiciones, introducciones de avance y funciones adicionales idénticas, p. ej. **M3**.
- Cuando una llamada de subprograma y una definición de subprograma están separadas por varias frases NC, se pueden producir interrupciones del cálculo. Utilizar las siguientes opciones para evitar, p. ej., marcas de corte provocadas por la interrupción:
  - Programar subprogramas con posiciones para la retirada al principio del programa. El control numérico ya sabe dónde se encuentra el subprograma cuando este se llama más tarde.
  - Excluir las posiciones de mecanizado o transformaciones de coordenadas en un programa NC independiente. De este modo, el control numérico solo tiene que llamar las posiciones de seguridad y transformaciones de coordenadas en el programa NC, por ejemplo.
- Volver a emitir el ciclo **32 TOLERANCIA** únicamente si se modifican los ajustes.
- Asegurarse de que las esquinas (transiciones de curvatura) se han definido con precisión mediante una frase NC.
- Si la trayectoria de la herramienta se muestra con grandes variaciones de la dirección, el avance oscilará notablemente. Siempre que sea posible, redondear las trayectorias de herramienta.



Trayectorias de herramienta con importantes modificaciones de la dirección en las transiciones



Trayectorias de herramienta con transiciones redondeadas

- En las trayectorias rectas, prescindir de puntos intermedios o de apoyo. Estos puntos se originan, p. ej. mediante una emisión constante de puntos.
- Si los puntos no se distribuyen exactamente síncronos en superficies con curvatura uniforme, se evitarán los patrones en la superficie de la pieza.
- Utilizar distancias entre los puntos adaptadas a la pieza y al paso de mecanizado. Los valores iniciales posibles se encuentran entre 0,25 mm y 0,5 mm. Con avances de mecanizado altos tampoco se recomiendan valores superiores a 2,5 mm.
- Evitar los posicionamientos erróneos emitiendo las funciones **PLANE** (#8 / #1-01-1) con **MOVE** o **TURN** sin frases de posicionamiento independientes. Si se emite **STAY** y los ejes rotativos se posicionan por separado, utilizar las variables **Q120** a **Q122** en lugar de valores de eje fijos.

Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171

- Evitar interrupciones del avance grandes en el punto de guía de la herramienta logrando que la relación entre los movimientos del eje lineal y rotativo no sea desfavorable. Por ejemplo, un cambio significativo en el ángulo de inclinación de la herramienta con un pequeño cambio simultáneo en la posición de la misma es problemático. Tener en cuenta las distintas velocidades de los ejes involucrados.
- Cuando la máquina desplaza varios ejes simultáneamente, se pueden sumar los errores cinemáticos de los ejes. Utilizar el menor número de ejes posible al mismo tiempo.
- Evite las limitaciones del avance innecesarias que se pueden definir dentro de **M128** o de la función **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) para los movimientos de compensación.

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
- Tener en cuenta el comportamiento específico de la máquina de los ejes rotativos.

  Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 1465

Indicaciones sobre las herramientas

- Una fresa esférica, una salida CAM en el centro de la herramienta y una tolerancia alta del eje rotativo **TA** (1° a 3°) en el ciclo **32 TOLERANCIA** permiten comportamientos de avance uniformes.
- Una fresa esférica o toroidal y una salida CAM referida al extremo de la herramienta requieren tolerancias bajas del eje rotativo **TA** (aprox. 0,1°) en el ciclo **32 TOLERANCIA**. Con valores más altos podría dañarse el contorno. La sobremedida de los daños en el contorno depende, por ejemplo, de la inclinación de la herramienta, el radio de herramienta y la profundidad de intervención.

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

Indicaciones sobre las emisiones NC de fácil manejo

- Permite un ajuste sencillo de los programas NC mediante los ciclos de mecanizado y palpación del control numérico.
- Se pueden aprovechar tanto las posibilidades de personalización como el resumen definiendo los avances en una posición central mediante variables. Utilizar preferentemente las variables de uso libre, p. ej. los parámetros **QL**.

  Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 1518
- Mejorar el resumen estructurando los programas NC. En de los programas NC, utilizar subprogramas, por ejemplo. Siempre que sea posible, separar los proyectos grandes en varios programas NC separados.

  Información adicional: "Técnicas de programación", Página 449
- Contemplar las posibilidades de corrección emitiendo contornos con el radio corregido.

  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
- Los puntos de estructuración permiten una navegación más rápida por los programas NC.

  Información adicional: "Estructurar programas NC", Página 1683
- Mediante los comentarios se puede comunicar información importante sobre el programa NC.

  Información adicional: "Añadir comentarios", Página 1680

Control numérico NC y máquina

Aplicación

A partir del programa NC, el control numérico calcula puntos definidos del movimiento de los distintos ejes de la máquina y el perfil de velocidad requerido. A este respecto, unas funciones de filtrado internas del control numérico procesan y alisan el contorno, de modo que el control numérico cumpla con la desviación máxima admisible de la trayectoria.

Mediante el sistema operativo, la máquina convierte los movimientos y perfiles de velocidad calculados en movimientos de herramienta.

El mecanizado se puede optimizar mediante las posibilidades de introducción y corrección.

Indicaciones para el uso de los programas NC generados por CAM

- La simulación de datos NC independientes de la máquina y el control numérico dentro de los sistemas CAM puede desviarse del mecanizado real. Comprobar los programas NC generados por CAM mediante la simulación interna del control numérico.

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Tener en cuenta el comportamiento específico de la máquina de los ejes rotativos.

  Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 1465
- Comprobar que las herramientas necesarias están disponibles y que cuentan con vida útil suficiente.

  Información adicional: "Prueba operativa de la herramienta", Página 375
- Modificar los valores del ciclo **32 TOLERANCIA** según sea necesario en función del error cordal y de la dinámica de la máquina.

  Información adicional: "Ciclo 32 TOLERANCIA ", Página 1355

  Rogamos consulte el manual de la máquina.

  Mediante un ciclo adicional, algunos fabricantes permiten adaptar el comportamiento de la máquina al mecanizado correspondiente, p. ej. ciclo **332 Tuning**. Con el ciclo **332** se pueden modificar ajustes de los filtros, de aceleración y de las sacudidas.
- Si el programa NC generado por CAM contiene vectores, las herramientas también se pueden corregir tridimensionalmente.

  Información adicional: "Formatos de salida de los programas NC", Página 1455

  Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269
- Las opciones de software permiten modificaciones adicionales.

  Información adicional: "Funciones y paquetes de funciones", Página 1467

  Información adicional: "Opciones de software", Página 109

Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo

Las siguientes indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo se aplican también a los límites de desplazamiento.

Información adicional: "Límtes de desplazamiento", Página 2357

Los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo deben cumplir las siguientes condiciones generales:

- El límite inferior es superior a –360° e inferior a +360°.
- El límite superior no es negativo e inferior a +360°.
- El límite inferior no es superior al límite superior.
- Los límites inferior y superior están en menos de 360° entre sí.

Si no se cumplen estas condiciones generales, el control numérico no puede mover el eje de módulo y emite un mensaje de error.

Si la posición de destino o una posición equivalente se encuentra dentro de la zona admisible, se permite un movimiento con los contactos de final de carrera de módulo activos. La dirección del movimiento se calcula automáticamente, ya que solo se puede aproximar una de las posiciones a la vez. Tener en cuenta los siguientes ejemplos.

Las posiciones equivalentes se diferencian por un offset de n x 360° con respecto a la posición de destino. El factor n corresponde a cualquier número entero.

Ejemplo

11 L C+0 R0 F5000	; Contacto de final de carrera –80° y 80°
12 L C+320	; Posición de destino –40°

El control numérico posiciona el eje de módulo entre los contactos de final de carrera activos en la posición de –40° equivalente a 320°.

Ejemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Contacto de final de carrera –90° y 90°
12 L IC+15	; Posición de destino –85°

El control numérico ejecuta el movimiento de recorrido, ya que la posición de destino se encuentra dentro de la zona admisible. El control numérico posiciona el eje en la dirección del contacto de final de carrera más próximo.

Ejemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Contacto de final de carrera –90° y 90°
12 L IC-15	; Mensaje de error

El control numérico emite un mensaje de error que indica que la posición de destino se encuentra fuera de la zona admisible.

Ejemplos

11 L C+180 R0 F5000	; Contacto de final de carrera –90° y 90°
12 L C-360	; Posición de destino 0°: también se aplica a un múltiplo de 360°, p. ej. 720°
11 L C+180 R0 F5000	; Contacto de final de carrera –90° y 90°

12 L C+360	; Posición de destino 360°: también se aplica a un múltiplo de 360°, p. ej. 720°

Si el eje se encuentra en el centro exacto de la zona prohibida, el recorrido hasta ambos contactos de final de carrera es idéntico. En este caso, el control numérico puede desplazar en ambas direcciones.

Si la frase de posicionamiento resulta en dos posiciones de destino equivalentes en la zona permitida, el control numérico posiciona en el recorrido más corto. Si ambas posiciones de destino equivalentes se encuentran a 180°, el control numérico selecciona la dirección de desplazamiento en función del signo programado.

Definiciones

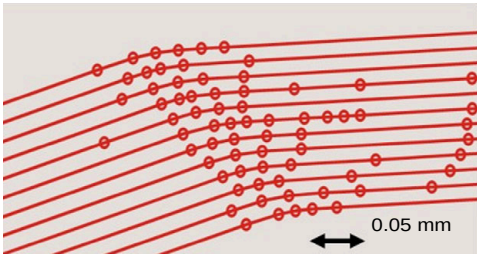
Eje de módulo
Los ejes de módulo son ejes cuyo sistema de medida solo proporciona valores de 0° a 359,9999°. Si se quiere utilizar un eje como cabezal, el fabricante debe configurar este eje como eje de módulo.

Eje rollover
Los ejes rollover son ejes rotativos que pueden llevar a cabo varias revoluciones o tantas como se desee. El fabricante debe configurar el eje rollover como eje de módulo.

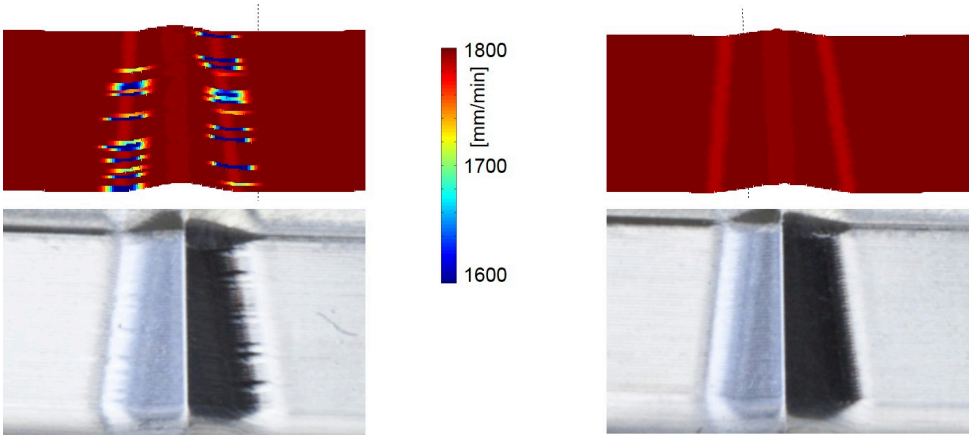
Contaje de módulo
El contador de un eje rotativo con contaje de módulo se encuentra entre 0° y 359,9999°. Si se sobrepasa el valor de 359,9999°, la visualización vuelve a comenzar en 0°.

25.5.4 Funciones y paquetes de funciones

Control de movimiento ADP



Distribución de los puntos



Comparación sin y con ADP

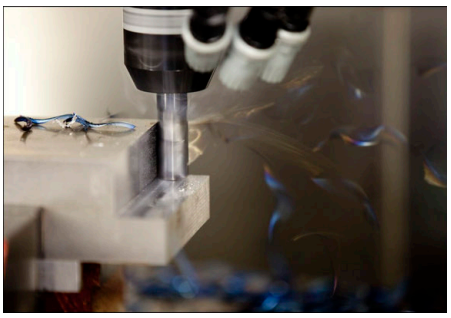
Los programas NC generados mediante CAM con resoluciones insuficientes y densidad de puntos variable en trayectorias adyacentes pueden provocar oscilaciones del avance y errores en la superficie de la pieza.

La función Advanced Dynamic Prediction ADP amplía el cálculo previo del perfil de avance máximo admisible y optimiza el control del movimiento de los ejes involucrados al fresar. De este modo, se puede alcanzar una mayor calidad de acabado de la superficie en menos tiempo de mecanizado y reducir los esfuerzos de repasado.

Las ventajas más importantes de ADP de un vistazo:

- En el fresado bidireccional, las trayectorias de avance y retroceso presentan un comportamiento de avance simétrico.
- Las trayectorias de herramienta adyacentes presentan comportamientos de avance uniformes.
- Se compensan o mitigan los efectos negativos de los problemas típicos que provocan los programas NC generados por CAM se compensan o mitigan, p. ej.:
  - Escalones cortos tipo escalera
  - Tolerancias bastas de la cuerda del segmento
  - Coordenadas del punto final de frase muy redondeadas
- El control numérico mantiene los parámetros dinámicos con precisión, incluso bajo condiciones difíciles.

Dynamic Efficiency



Con el paquete de funciones Dynamic Efficiency puede aumentarse la seguridad del proceso en el arranque de viruta de piezas pesadas y el mecanizado de desbaste y, por lo tanto, hacerlo más eficiente.

Dynamic Efficiency comprende las siguientes funciones de software:

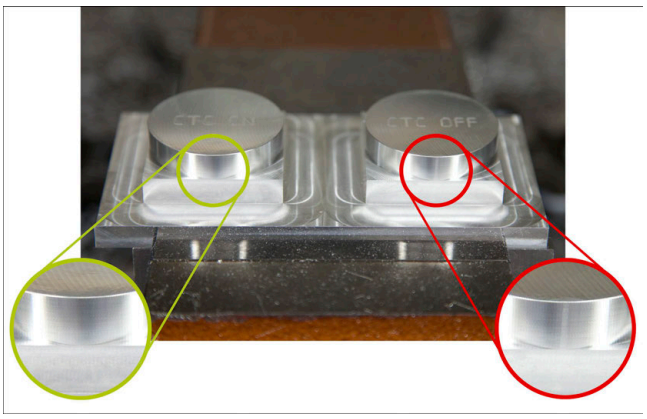
- Active Chatter Control ACC (#45 / #2-31-1)
- Adaptive Feed Control AFC (#45 / #2-31-1)
- Ciclos para el fresado trocoidal (#167 / #1-02-1)

El empleo de Dynamic Efficiency ofrece las siguientes ventajas:

- ACC, AFC y el fresado trocoidal reducen el tiempo de mecanizado gracias a un mayor volumen de arranque de material.
- AFC permite supervisar la herramienta y, con ello, aumenta la seguridad del proceso.
- ACC y el fresado trocoidal aumentan la vida útil de la herramienta.

Para información adicional, véase el catálogo **Opciones y accesorios**

Dynamic Precision



Con el paquete de funciones Dynamic Precisión puede ejecutar mecanizados rápidos y precisos con una alta calidad de acabado.

Dynamic Precision comprende las siguientes funciones de software:

- Cross Talk Compensation CTC (#141 / #2-20-1)
- Position Adaptive Control PAC (#142 / #2-21-1)
- Load Adaptive Control LAC (#143 / #2-22-1)
- Motion Adaptive Control MAC (#144 / #2-23-1)
- Machine Vibration Control MVC (#146 / #2-24-1)

Cada una de las funciones ofrece mejoras significativas. No obstante, pueden combinarse y complementarse entre sí:

- CTC aumenta la precisión de las fases de aceleración.
- MVC posibilita producir mejores superficies.
- CTC y MVC permiten llevar a cabo un mecanizado más rápido y precioso.
- PAC ofrece una mayor fidelidad al contorno.
- LAC mantiene una precisión constante, incluso con cargas variables.
- MAC reduce las oscilaciones y aumenta la aceleración máxima durante los movimientos con marcha rápida.

Para información adicional, véase el catálogo **Opciones y accesorios**

26

Funciones auxiliares

26.1 Funciones auxiliares M y STOP

Aplicación

Con las funciones auxiliares se pueden activar o desactivar funciones e influir en el comportamiento del control numérico.

Descripción de la función

Al final de una frase NC o en una frase NC separada, se pueden definir hasta cuatro funciones auxiliares **M**. Si se confirma la introducción de una función auxiliar, el control numérico continúa el diálogo y se pueden definir parámetros adicionales, p. ej. **M140 MB MAX**.

En la aplicación **Funcionam. manual** se puede activar una función auxiliar mediante el botón **M**.

Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226

Efecto de las funciones auxiliares M

Las funciones auxiliares **M** pueden actuar por frase o modalmente. Las funciones auxiliares tienen efecto desde el momento en el que se definen. Otras funciones o el final del programa NC restablecen las funciones auxiliares modales.

Independientemente de la secuencia programada, algunas funciones tendrán efecto al principio de la frase NC y otras al final.

Si se programan varias funciones auxiliares en una frase NC, la secuencia de ejecución es la siguiente:

- Las funciones auxiliares activas al principio de la frase se ejecutan antes que las activas al final de la frase.
- Cuando varias funciones auxiliares están activas al principio o al final de la frase, se ejecutan en la secuencia programada.

Función STOP

La función **STOP** interrumpe la ejecución del programa o la simulación, p. ej. para comprobar la herramienta. En una frase **STOP** se pueden programar asimismo hasta cuatro funciones auxiliares **M**.

26.1.1 Programar STOP

Para programar la función **STOP**, hacer lo siguiente:

STOP

- ▶ Seleccionar **STOP**
- > El control numérico genera una nueva frase NC con la función **STOP**.

Nota

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el torneado, se deben programar las funciones auxiliares para el husillo de torneado con otros números, p. ej. **M303** en lugar de **M3** (#50 / #4-03-1). El fabricante define los números que se utilizan.

Con el parámetro de máquina opcional **CfgSpindleDisplay** (n.º 139700), el fabricante define los números de las funciones auxiliares del control numérico que muestra la visualización de estado.

26.2 Resumen de las funciones auxiliares

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de la máquina puede modificar el comportamiento de las funciones adicionales descritas.
M0 a **M30** son funciones auxiliares normalizadas.

En esta tabla se define el efecto de las funciones auxiliares de la forma siguiente:
□ actúa al principio de la frase
■ actúa al final de la frase

Función	Funcionamiento	Información adicional
M0 Detener la ejecución del programa y el cabezal, desconectar el refrigerante	■	
M1 Opcionalmente, detener la ejecución del programa, detener el cabezal, desconectar el refrigerante La función depende del fabricante	■	
M2 Detener la ejecución del programa, desconectar el refrigerante, restablecer salto de retroceso e información del programa La función depende del ajuste del fabricante en el parámetro de máquina **resetAt** (n.º 100901)	■	
M3 Activar el cabezal en sentido horario	□	
M4 Activar el cabezal en sentido contrario a las agujas del reloj	□	
M5 Detener el cabezal	■	
M8 Conectar el refrigerante	□	
M9 Desconectar el refrigerante	■	
M13 Activar el cabezal en sentido horario, conectar el refrigerante	□	
M14 Activar el cabezal en sentido antihorario, activar refrigerante	□	
M30 Función idéntica como **M2**	■	

Función	Funcionamiento	Información adicional
M89 Llamar modalmente al ciclo	□ ■	Página 268
M91 Desplazar en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**	□	Página 1476
M92 Desplazar en el sistema de coordenadas de **M92**	□	Página 1477
M94 Reducir la visualización de los ejes rotativos menores de 360°	□	Página 1479
M97 Mecanizado de pequeños escalones en el contorno	■	Página 1481
M98 Mecanizado completo de contornos abiertos	■	Página 1483
M99 Llamar al ciclo por frases	■	Página 268
M101 Cambiar automáticamente la herramienta gemela	□	Página 1509
M102 Restablecer **M101**	■	
M103 Reducir el avance en los movimientos de aproximación	□	Página 1484
M107 Permitir sobremedidas de herramienta positivas	□	Página 1512
M108 Comprobar el radio de la herramienta gemela Restablecer **M107**	■	Página 1513
M109 Ajustar el avance en las trayectorias circulares	□	Página 1485
M110 Reducir el avance en los radios interiores	□	
M111 Restablecer **M109** y **M110**	■	
M116 Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min	□	Página 1487
M117 Restablecer **M116**	■	
M118 Activar superposición del volante	□	Página 1488

Función	Funciona-miento	Información adicional
M120 Cálculo anticipado del contorno con corrección de radio (look ahead)	□	Página 1490
M126 Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado	□	Página 1494
M127 Restablecer **M126**	■	
M128 Compensar automáticamente la inclinación de la herramienta (TCPM)	□	Página 1495
M129 Restablecer **M128**	■	
M130 Desplazar en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar	□	Página 1478
M136 Interpretar el avance en mm/rev	□	Página 1500
M137 Restablecer **M136**	■	
M138 Tener en cuenta los ejes rotativos en el mecanizado	□	Página 1501
M140 Retirar por el eje de la herramienta	□	Página 1502
M141 Suprimir la supervisión del palpador	□	Página 1515
M143 Borrar giros básicos	□	Página 1504
M144 Tener en cuenta matemáticamente el offset de la herramienta	□	Página 1504
M145 Restablecer **M144**	■	
M148 Cancelar durante una parada NC o un fallo de alimentación	□	Página 1506
M149 Restablecer **M148**	■	
M197 Evitar redondeo de las aristas exteriores	■	Página 1507

26.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas

26.3.1 Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS

Aplicación

Con **M91** se pueden programar posiciones fijas en la máquina, p. ej. para desplazar a posiciones seguras. Las coordenadas de las frases de posicionamiento con **M91** afectan al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110

Descripción de la función

Funcionamiento

M91 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Aproximar posición segura en el eje de la herramienta
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Aproximar posición segura en el plano
14 LBL 0	

Aquí, **M91** se encuentra en un subprograma en el que el control numérico desplaza primero la herramienta por el eje de la herramienta y, a continuación, en el plano hasta una posición segura.

Ya que las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina, la herramienta siempre aproxima la misma posición. De este modo, el subprograma puede llamarse repetidamente en el programa NC independientemente del punto de referencia de la pieza, p. ej. antes de inclinar los ejes rotativos.

Sin **M91**, el control numérico se refiere a las coordenadas programadas en el punto de referencia de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Las coordenadas de una posición segura dependen de la máquina.
El fabricante define la posición del punto cero de la máquina.

Notas

- Si se programan coordenadas incrementales en una frase NC con la función auxiliar **M91**, las coordenadas se refieren a la última posición programada con **M91**. En la primera posición con **M91**, las coordenadas incrementales se refieren a la posición actual de la herramienta.
- Al posicionar con **M91**, el control numérico tiene en cuenta la corrección de radio activa.

  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
- El control numérico posiciona en la longitud con el punto de referencia del portaherramientas.

  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236
- Los siguientes contadores se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** y muestran los valores definidos con **M91**:
  - **Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)**
  - **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)**

  Información adicional: "Contadores", Página 212
- En el modo de funcionamiento **Programación** se puede capturar el punto de referencia de la pieza actual para la simulación mediante la ventana **Posición de la pieza**. En esta constelación se pueden simular movimientos de recorrido con **M91**.

  Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 1720
- Con el parámetro de máquina **refPosition** (n.º 400403), el fabricante define la posición del punto cero de la pieza.

26.3.2 Desplazar en el sistema de coordenadas M92 con M92

Aplicación

Con **M92** se pueden programar posiciones fijas en la máquina, p. ej. para desplazar a posiciones seguras. Las coordenadas de las frases de posicionamiento con **M92** se refieren al punto cero **M92** y actúan en el sistema de coordenadas **M92**.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Descripción de la función

Funcionamiento

M92 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Aproximar posición segura en el eje de la herramienta
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Aproximar posición segura en el plano
14 LBL 0	

Aquí, **M92** se encuentra en un subprograma en el que la herramienta se desplaza primero por el eje de la herramienta y, a continuación, por el plano hasta una posición segura.

Ya que las coordenadas se refieren al punto cero **M92**, la herramienta siempre aproxima la misma posición. De este modo, el subprograma puede llamarse repetidamente en el programa NC independientemente del punto de referencia de la pieza, p. ej. antes de inclinar los ejes rotativos.

Sin **M92**, el control numérico refiere las coordenadas programadas al punto de referencia de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Las coordenadas de una posición segura dependen de la máquina.
El fabricante define la posición del punto cero **M92**.

Notas

- Al posicionar con **M92**, el control numérico tiene en cuenta la corrección de radio activa.

  Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236
- El control numérico posiciona en la longitud con el punto de referencia del portaherramientas.

  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236
- En el modo de funcionamiento **Programación** se puede capturar el punto de referencia de la pieza actual para la simulación mediante la ventana **Posición de la pieza**. En esta constelación se pueden simular movimientos de recorrido con **M92**.

  Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 1720
- Con el parámetro de máquina opcional **distFromMachDatum** (n.º 300501) el fabricante define la posición del punto cero **M92**.

26.3.3 Desplazar en el sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar con M130

Aplicación

Las coordenadas de una recta con **M130** actúan en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar, a pesar de que el espacio de trabajo esté inclinado, p. ej. para la retirada.

Descripción de la función

Funcionamiento

M130 actúa en las rectas sin corrección de radio, por frases y al principio de las frases.

Información adicional: "Recta L", Página 391

Ejemplo de aplicación

```
11 L Z+20 R0 FMAX M130    ; Retirar por el eje de herramienta
```

Con **M130** y a pesar del espacio de trabajo inclinado, el control numérico refiere las coordenadas de esta frase NC al sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar. De este modo, el control numérico retira la herramienta perpendicularmente a la arista superior de la pieza.

Sin **M130**, el control numérico refiere las coordenadas de las rectas al **I-CS** inclinado.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 1121

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función auxiliar **M130** solo se activa por frases. El control numérico vuelve a ejecutar los mecanizados subsiguientes en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo inclinado **WPL-CS**. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y las posiciones mediante la simulación

Si se combina **M130** con una llamada de ciclo, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

Definición

Sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar

En el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar, el control numérico ignora la inclinación del espacio de trabajo, pero tiene en cuenta la alineación de la superficie de la pieza y todas las transformaciones activas, p. ej. un giro.

26.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

26.4.1 Reducir la visualización de los ejes rotativos menores de 360° con M94

Aplicación

Con **M94**, el control numérico reduce la visualización de los ejes rotativos al rango de 0° a 360°. Además, esta limitación reduce a menos de 360° la diferencia angular entre la posición real y una nueva posición nominal, lo que significa que los movimientos de recorrido se pueden acortar.

Temas utilizados

- Valores de los ejes rotativos en el contador
  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

Descripción de la función

Funcionamiento

M94 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 L IC+420	; Desplazar eje C
12 L C+180 M94	; Reducir y desplazar el valor de visualización del eje C

Antes del mecanizado, el control numérico muestra el valor 0° en el contador del eje C.

En la primera frase NC, el eje C se desplaza por incrementos 420°, p. ej. al producir una ranura de pegado.

La segunda frase NC reduce primero el contador del eje C de 420° a 60°. A continuación, el control numérico posiciona el eje C en la posición nominal 180°. La diferencia angular es de 120°.

Sin **M94**, la diferencia angular es de 240°.

Introducción

Si se define **M94**, el control numérico continúa el diálogo y solicita los ejes afectados. Si no se introduce ningún eje, el control numérico reduce el contador de todos los ejes rotativos.

21 L M94	; Reducir los valores de visualización de todos los ejes rotativos
21 L M94 C	; Reducir el valor de visualización del eje C

Notas

- **M94** actúa únicamente en ejes rollover cuyo contador real permita valores superiores a 360°.
- Con el parámetro de máquina **isModulo** (n.º 300102), el fabricante define si el contaje de módulo se utiliza para un eje rollover.
- Con el parámetro de máquina opcional **shortestDistance** (n.º 300401), el fabricante define si el control numérico posiciona por defecto el eje rotativo con el recorrido más corto. Cuando los recorridos son idénticos en ambas direcciones, los ejes rotativos se pueden posicionar previamente e influir así en el sentido de giro. Además, dentro de las funciones **PLANE** se puede seleccionar una solución de inclinación.

  Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 1209
- Con el parámetro de máquina opcional **startPosToModulo** (n.º 300402), el fabricante define si el control numérico reduce el contador real en el rango de 0° a 360° antes de cada posicionamiento.
- Si un eje rotativo tiene activas limitaciones de desplazamiento o contactos de final de carrera de software, **M94** no afectará a este eje.

Definiciones

Eje de módulo
Los ejes de módulo son ejes cuyo sistema de medida solo proporciona valores de 0° a 359,9999°. Si se quiere utilizar un eje como cabezal, el fabricante debe configurar este eje como eje de módulo.

Eje rollover
Los ejes rollover son ejes rotativos que pueden llevar a cabo varias revoluciones o tantas como se desee. El fabricante debe configurar el eje rollover como eje de módulo.

Contaje de módulo
El contador de un eje rotativo con contaje de módulo se encuentra entre 0° y 359,9999°. Si se sobrepasa el valor de 359,9999°, la visualización vuelve a comenzar en 0°.

26.4.2 Mecanizar niveles de contorno pequeños con M97

Aplicación

Con **M97** se pueden fabricar niveles de contorno más pequeños que el radio de la herramienta. El control numérico no daña el contorno y no muestra ningún mensaje de error.

> En lugar de **M97**, HEIDENHAIN recomienda la función **M120**, ya que es más potente.
>
> Después de activar **M120**, se pueden fabricar contornos completos sin mensajes de error. **M120** también tiene en cuenta las trayectorias circulares.

Temas utilizados

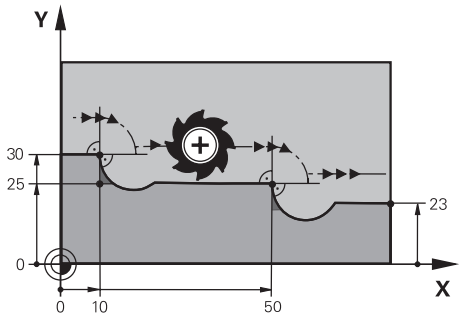
- Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante **M120**
  Información adicional: "Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante M120", Página 1490

Descripción de la función

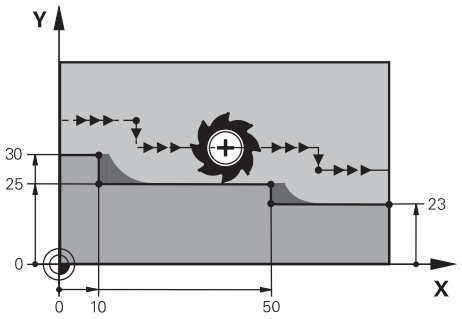
Funcionamiento

M97 actúa por frases y al final de la frase.

Ejemplo de aplicación



Nivel de contorno sin **M97**



Nivel de contorno con **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Cambiar herramienta con diámetro 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Mecanizar nivel de contorno mediante punto de intersección de la trayectoria
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Mecanizar nivel de contorno mediante punto de intersección de la trayectoria
25 L Y+23	
26 L X+100	

Mediante **M97**, el control numérico calcula en los niveles de contorno con corrección del radio un punto de intersección de trayectorias que se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta. El control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta en función del radio de herramienta. Por tanto, cuanto menor sea el nivel de contorno y mayor sea el radio de la herramienta, más lejos se desplazará el contorno. El control numérico desplaza la herramienta sobre el punto de intersección de trayectorias y evita así dañar el contorno.

Sin **M97**, la herramienta se desplazaría en un círculo de transición alrededor de las aristas exteriores y provocaría daños en el contorno. En tales casos, el control numérico interrumpe el mecanizado con el mensaje de error **El radio de la herramienta es demasiado grande**.

Notas

- Programar **M97** solamente en los puntos de las aristas exteriores.
- En el mecanizado subsiguiente, tener en cuenta que el desplazamiento de las aristas del contorno dejará material residual. En caso necesario, se deberá mecanizar posteriormente el nivel de contorno con una herramienta más pequeña.

26.4.3 Mecanizar aristas del contorno abiertas con M98

Aplicación

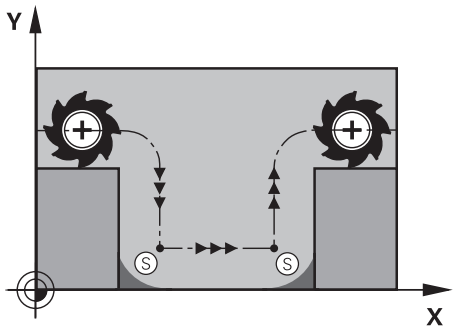
Si la herramienta mecanizar un contorno con corrección del radio, el material residual permanecerá en las aristas interiores. Con **M98**, el control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta lo equivalente al radio de la herramienta para que la herramienta mecanice por completo un contorno abierto y elimine el material residual.

Descripción de la función

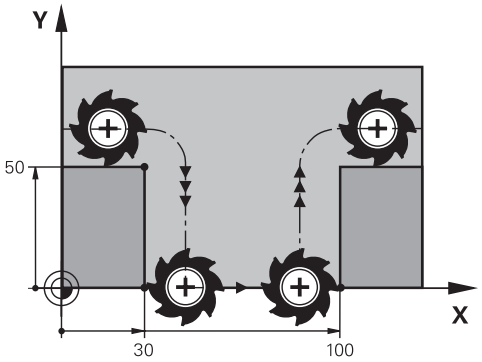
Funcionamiento

M98 actúa por frases y al final de la frase.

Ejemplo de aplicación



Contorno abierto sin **M98**



Contorno abierto con **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Mecanizar por completo aristas de contorno abiertas
14 L X+100	; El control numérico mantiene la posición del eje Y mediante **M98**.
15 L Y+50	

El control numérico desplaza la herramienta con corrección del radio a lo largo del contorno. Con **M98**, el control numérico calcula previamente el contorno y calcula un nuevo punto de intersección de trayectorias en la prolongación de la trayectoria de la herramienta. El control numérico desplaza la herramienta sobre este punto de intersección de trayectorias y mecaniza por completo el contorno abierto.

En la siguiente frase NC, el control numérico mantiene la posición del eje Y.

Sin **M98**, el control numérico utiliza las coordenadas programadas como limitación en el contorno con corrección del radio. El control numérico calcula el punto de corte de trayectorias de forma que no se dañe el contorno, con lo cual, deja material residual.

26.4.4 Reducir el avance en los movimientos de aproximación con M103

Aplicación

Con **M103**, el control numérico lleva a cabo movimientos de aproximación con un avance reducido, p. ej. para la profundización. El valor de avance de define mediante un factor porcentual.

Descripción de la función

Funcionamiento

En las rectas, **M103** actúa en el eje de herramienta al principio de la frase.

Para restablecer **M103**, programar **M103** sin definir un factor.

Ejemplo de aplicación

11 L X+20 Y+20 F1000	; Desplazar en el espacio de trabajo
12 L Z-2.5 M103 F20	; Activar la reducción del avance y aproximar con avance reducido
12 L X+30 Z-5	; Aproximar con avance reducido

En la primera frase NC, el control numérico posiciona la herramienta en el espacio de trabajo.

En la frase NC **12**, el control numérico activa **M103** con el factor porcentual 20 y, tras ello, lleva a cabo el movimiento de aproximación con el avance reducido de 200 mm/min.

A continuación, en la frase NC **13**, el control numérico efectúa un movimiento de aproximación en los ejes X y Z con el avance reducido de 825 mm/min. Este avance mayor se debe a que, además del movimiento de aproximación, el control numérico también desplaza la herramienta en el plano. El control numérico calcula un valor de corte entre el avance en el plano y el avance de aproximación.

Sin **M103**, el movimiento de aproximación tiene lugar con el avance programado.

Introducción

Si se define **M103**, el control numérico continúa el diálogo y solicita el factor **F**.

Notas

- El avance de aproximación F_Z se calcula a partir del último avance programado F_{Prog} y el factor porcentual **F**.

  $F_Z = F_{Prog} \times F$
- La función **M103** también tiene efecto en el sistema de coordenadas inclinado del espacio de trabajo **WPL-CS**. Entonces, la reducción del avance actúa en los movimientos de aproximación en el eje virtual de la herramienta **VT**.

26.4.5 Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109

Aplicación

Con **M109**, el control numérico mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta en los mecanizados interiores y exteriores de trayectorias circulares, p. ej. para un patrón de fresado uniforme durante el acabado.

Descripción de la función

Funcionamiento

M109 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M109**, programar **M111**.

Ejemplo de aplicación

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar primer punto de contorno con el avance programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Activar el ajuste del avance, a continuación, mecanizar la trayectoria circular con un avance mayor

En la primera frase NC, el control numérico desplaza la herramienta con el avance programado que se refiere a la trayectoria del centro de la herramienta.

En la frase NC **12**, el control numérico activa **M109** y mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta durante el mecanizado de trayectorias circulares. El control numérico calcula al principio de cada frase el avance de la cuchilla de la herramienta para esta frase NC y ajusta el avance programado en función del radio del contorno y de la herramienta. De este modo, el avance programado aumenta en los mecanizados exteriores y disminuye en los interiores.

A continuación, la herramienta mecaniza el contorno exterior con un avance mayor.

Sin **M109**, la herramienta mecaniza la trayectoria circular con el avance programado.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si la función **M109** está activa, el control numérico incrementa de forma notable el avance durante el mecanizado de esquinas exteriores (ángulo extremo) muy pequeñas. Durante la ejecución, existe riesgo de rotura de la herramienta y de daños de la pieza.

- No utilizar la función **M109** para el mecanizado de esquinas exteriores (ángulos extremos) muy pequeñas

Si se define **M109** con un valor superior a **200** antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en las trayectorias circulares dentro de ciclos de mecanizado.

26.4.6 Reducir el avance en los radios interiores con M110

Aplicación

Con **M110**, el control numérico mantiene constante el avance en la cuchilla de la herramienta solo en los radios interiores, al contrario que **M109**. Como resultado, las condiciones de corte permanecen iguales en la herramienta, lo cual es importante al cortar piezas gruesas, por ejemplo.

Descripción de la función

Funcionamiento

M110 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M110**, programar **M111**.

Ejemplo de aplicación

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar primer punto de contorno con el avance programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Activar la reducción del avance, a continuación, mecanizar la trayectoria circular con avance reducido

En la primera frase NC, el control numérico desplaza la herramienta con el avance programado que se refiere a la trayectoria del centro de la herramienta.

En la frase NC **12**, el control numérico activa **M110** y mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta durante el mecanizado de radios interiores. El control numérico calcula al principio de cada frase el avance de la cuchilla de la herramienta para esta frase NC y ajusta el avance programado en función del radio del contorno y de la herramienta.

A continuación, la herramienta mecaniza el radio interior con avance reducido.

Sin **M110**, la herramienta mecaniza el radio interior con el avance programado.

Nota

Si se define **M110** con un valor superior a **200** antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en las trayectorias circulares dentro de ciclos de mecanizado.

26.4.7 Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min con M116 (#8 / #1-01-1)

Aplicación

Con **M116**, el control numérico interpreta el avance de los ejes rotativos en mm/min.

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
> El fabricante crea la descripción de la cinemática de la máquina.

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1)

Descripción de la función

Funcionamiento

M116 solo actúa en el espacio de trabajo y al principio de la frase.

Para restablecer **M116**, programar **M117**.

Ejemplo de aplicación

11 L IC+30 F500 M116	; Movimiento de recorrido del eje C en mm/min

Mediante **M116**, el control numérico interpreta el avance programado del eje C en mm/min, p. ej. para un mecanizado de la superficie cilíndrica.

El control numérico calcula cada vez al principio de la frase el avance para esta frase NC, en función de la distancia del punto central de la herramienta al centro de los ejes rotativos.

Mientras el control numérico ejecuta la frase NC, el avance no cambia. Esto también se aplica cuando la herramienta se desplaza hacia el centro de un eje rotativo.

Sin **M116**, el control numérico interpreta el avance programado de un eje rotativo en °/min.

Notas

- **M116** se puede programar en los ejes rotativos del cabezal y de la mesa.
- La función **M116** también actúa cuando la función **Inclinar plano de trabajo** está activa. (#8 / #1-01-1)

  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170
- No es posible combinar **M116** con **M128** ni **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1). Si se desea activar **M116** cuando la función **M128** o **FUNCTION TCPM** está activa, este eje debe excluirse del mecanizado con **M138**.

  Información adicional: "Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos", Página 1501
- Sin **M128** ni **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), **M116** también puede activarse a la vez para varios ejes rotativos.

26.4.8 Activar superposición del volante con M118

Aplicación

Con **M118**, el control numérico activa la superposición del volante. Durante la ejecución del programa se pueden llevar a cabo correcciones manuales con el volante.

Temas utilizados

- Superposición del volante mediante los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

  Información adicional: "Función Superpos. volante", Página 1369

Condiciones

- Volante electrónico

Descripción de la función

Funcionamiento

M118 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M118**, programar **M118** sin datos de ejes.

> Una interrupción del programa también restablece la superposición del volante.

Ejemplo de aplicación

11 L Z+0 R0 F500	; Desplazar por el eje de la herramienta
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; Desplazar en el espacio de trabajo con superposición del volante activa de máx. ±1 mm en el eje Z

En la primera frase NC, el control numérico posiciona la herramienta en el eje de herramienta.

En la frase NC **12**, el control numérico activa al principio de la frase la superposición del volante con la zona de desplazamiento máxima de ±1 mm en el eje Z.

A continuación, el control numérico lleva a cabo el movimiento de recorrido en el espacio de trabajo. Durante este movimiento de recorrido, se puede desplazar la herramienta con el volante sin escalonamientos por el eje Z hasta máx. ±1 mm. De este modo se puede, por ejemplo retocar una pieza fijada en la que no se puede palpar debido a una superficie de forma libre.

Introducción

Si se define **M118**, el control numérico continúa el diálogo y solicita tanto los ejes como el valor máximo admisible de la superposición. El valor se define en mm para los ejes lineales y en ° para los ejes rotativos.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Movimiento de recorrido en el espacio de trabajo con superposición del volante activa de máx. ±1 mm en los ejes X e Y

Notas

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de su máquina debe adaptar el control numérico para esta función.

- **M118** actúa por defecto en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.
  Si en la zona de trabajo **GPS** (#44 / #1-06-1) se activa el conmutador **Superposición del volante**, la superposición del volante actúa en el último sistema de coordenadas seleccionado.
  Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
- En la pestaña **POS HR** de la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra el sistema de coordenadas activo sobre el que actúa la superposición del volante, así como los valores de desplazamiento máximos de cada eje.
  Información adicional: "Pestaña POS HR", Página 203
- La función Superposición del volante **M118** solo es posible en el estado de reposo junto con la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).
  Para poder utilizar **M118** sin limitación, se debe desactivar la función **DCM** (#40 / #5-03-1) o activar una cinemática sin cuerpos de colisión.
  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- La superposición del volante también afecta a la aplicación **MDI**.
  Información adicional: "Aplicación MDI", Página 1743
- Para poder utilizar **M118** con ejes bloqueados, primero se debe solucionar el bloqueo.

Indicaciones relacionadas con el eje de herramienta virtual VT (#44 / #1-06-1)

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de su máquina debe adaptar el control numérico para esta función.

- En las máquinas con ejes rotativos de cabezal, durante el mecanizado inclinado se puede seleccionar si la superposición actúa en el eje Z o a lo largo del eje de herramienta virtual **VT**.
- Con el parámetro de máquina **selectAxes** (n.º 126203), el fabricante define la ocupación de las teclas del eje en el volante.
  Con un volante HR 5xx se puede colocar el eje de herramienta virtual en la tecla del eje naranja **VI**.

26.4.9 Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante M120

Aplicación

Con **M120**, el control numérico calcula previamente un contorno con corrección del radio. De este modo, el control numérico puede producir contornos más pequeños que el radio de la herramienta sin dañar el contorno o mostrar mensajes de error.

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 3

Descripción de la función

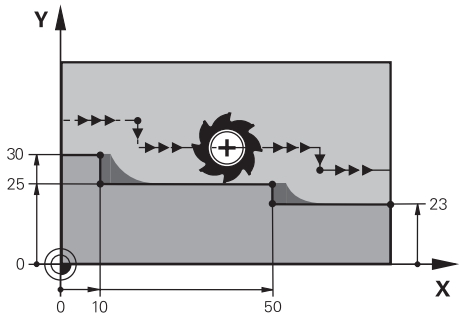
Funcionamiento

M120 actúa al principio de la frase y sobre los ciclos de fresado.

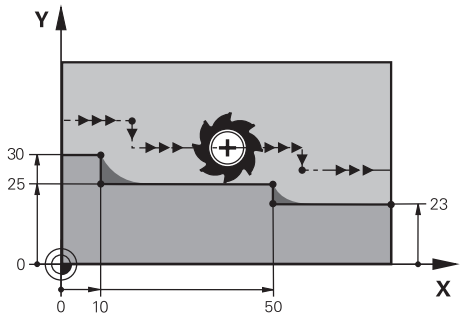
Las siguientes funciones NC resetean **M120**:

- **M120 LA0**
- **M120** sin **LA**
- Corrección de radio **R0**
- Funciones de salida, p. ej. **DEP LT**

Ejemplo de aplicación



Nivel de contorno con **M97**



Nivel de contorno con **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Cambiar herramienta con diámetro 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Activar el cálculo anticipado del contorno y desplazar en el espacio de trabajo
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Con **M120 LA2** en la frase NC **21**, el control comprueba el contorno con corrección del radio para detectar marcas de cuchillas. En este ejemplo, el control numérico calcula previamente la trayectoria de herramienta a partir de la frase NC actual cada dos frases NC. Después, el control numérico posiciona la herramienta con corrección del radio en el primer punto del contorno.

En el mecanizado del contorno, el control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta lo suficiente para que esta no dañe el contorno.

Sin **M120**, la herramienta se desplazaría en un círculo de transición alrededor de las aristas exteriores y provocaría daños en el contorno. En tales casos, el control numérico interrumpe el mecanizado con el mensaje de error **El radio de la herramienta es demasiado grande**.

Introducción

Si se define **M120**, el control numérico continúa el diálogo y solicita el número de frases NC **LA** que se van a calcular previamente., máx. 99.

Notas

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

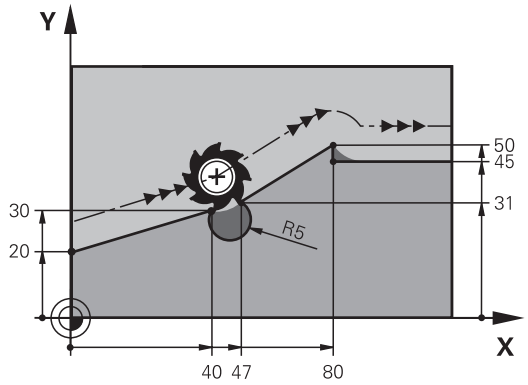
Definir el menor número posible de frases NC **LA** con cálculo anticipado. Si los valores seleccionados son demasiado grandes, el control numérico puede leer sobre partes del contorno.

- ▶ Probar programa NC antes del mecanizado mediante la simulación
- ▶ Introducir lentamente el programa NC

- En los mecanizados subsiguientes, tener en cuenta que en las aristas del contorno hay material residual. En caso necesario, se deberá mecanizar posteriormente el nivel de contorno con una herramienta más pequeña.
- Si siempre se programa **M120** en la misma frase NC que la corrección del contorno, se obtiene un procedimiento de programación constante y claro.
- Si se ejecutan las siguientes funciones, por ejemplo con la corrección del radio activa, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un mensaje de error:
  - Funciones **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  - **M128** (#9 / #4-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  - **CALL PGM**
  - Ciclo **12 PGM CALL**
  - Ciclo **32 TOLERANCIA**
  - Ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**

  Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Ejemplo



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Cambiar herramienta con diámetro 12
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; Desplazar en el espacio de trabajo
5 L Z-5 R0 FMAX	; Aproximar por el eje de la herramienta
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Activar el cálculo anticipado del contorno y aproximar el primer punto de contorno
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Aproximarse al último punto del contorno
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Retirar la herramienta y restablecer **M120**
13 M30	; Final del programa
14 END PGM "M120" MM	

Definición

Abreviatura	Definición
LA (look ahead)	N.º de frases para precálculo

26.4.10 Desplazar ejes rotativos con optimización de recorrido mediante M126

Aplicación

Con **M126**, el control numérico desplaza un eje rotativo por el recorrido más corto hasta las coordenadas programadas. La función solo afecta a los ejes rotativos cuyo contador se haya reducido a un valor menor que 360°.

Descripción de la función

Funcionamiento

M126 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M126**, programar **M127**.

Ejemplo de aplicación

11 L C+350	; Desplazar en el eje C
12 L C+10 M126	; Desplazar con recorrido optimizado en el eje C

En la primera frase NC, el control numérico posiciona el eje C a 350°.

En la segunda frase NC, el control numérico activa **M126** y, a continuación, posiciona el eje C a 10° con recorrido optimizado. El control numérico utiliza el recorrido más corto y desplaza el eje C en la dirección de giro positiva, más allá de los 360°. El recorrido es de 20°.

Sin **M126**, el control numérico no desplaza el eje rotativo más allá de los 360°. El recorrido comprende 340° en la dirección del eje rotativo.

Notas

- **M126** no actúa en los movimientos de recorrido por incrementos.
- El comportamiento de **M126** depende de la configuración de los ejes rotativos.
- **M126** actúa exclusivamente en ejes de módulo.

  Con el parámetro de máquina **isModulo** (n.º 300102), el fabricante define si el eje rotativo es un eje de módulo.
- Con el parámetro de máquina opcional **shortestDistance** (n.º 300401), el fabricante define si el control numérico posiciona por defecto el eje rotativo con el recorrido más corto. Cuando los recorridos son idénticos en ambas direcciones, los ejes rotativos se pueden posicionar previamente e influir así en el sentido de giro. Además, dentro de las funciones **PLANE** se puede seleccionar una solución de inclinación.

  Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 1209
- Con el parámetro de máquina opcional **startPosToModulo** (n.º 300402), el fabricante define si el control numérico reduce el contador real en el rango de 0° a 360° antes de cada posicionamiento.

Definiciones

Eje de módulo
Los ejes de módulo son ejes cuyo sistema de medida solo proporciona valores de 0° a 359,9999°. Si se quiere utilizar un eje como cabezal, el fabricante debe configurar este eje como eje de módulo.

Eje rollover
Los ejes rollover son ejes rotativos que pueden llevar a cabo varias revoluciones o tantas como se desee. El fabricante debe configurar el eje rollover como eje de módulo.

Contaje de módulo
El contador de un eje rotativo con contaje de módulo se encuentra entre 0° y 359,9999°. Si se sobrepasa el valor de 359,9999°, la visualización vuelve a comenzar en 0°.

26.4.11 Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)

Aplicación

Si en el programa NC se modifica la posición de un eje rotativo controlado, el control numérico compensa automáticamente con **M128** la inclinación de la herramienta durante el proceso de inclinación mediante un movimiento de compensación de los ejes lineales. De este modo, la posición del extremo de la herramienta con respecto a la pieza no varía (TCPM).

> En lugar de **M128**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION TCPM**, ya que es más potente.

Temas utilizados

- Compensar offset de la herramienta con **FUNCTION TCPM**
  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática

  > Rogamos consulte el manual de la máquina.
  > El fabricante crea la descripción de la cinemática de la máquina.

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

Descripción de la función

Funcionamiento

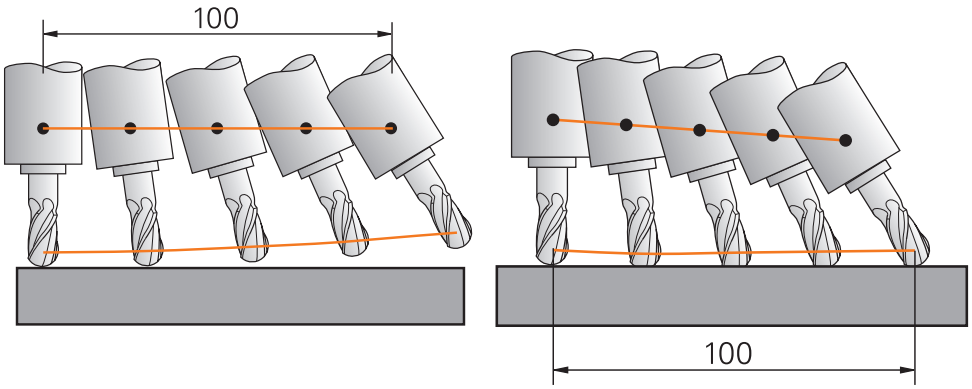
M128 actúa al inicio de la frase.

Utilizar las siguientes funciones para restablecer **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, seleccionar otro programa NC

> **M128** también actúa en el modo de funcionamiento **Manual** y permanece activo tras cambiar el modo de funcionamiento.

Ejemplo de aplicación



Comportamiento sin **M128**

Comportamiento con **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000	; Desplazar con compensación automática del movimiento del eje rotativo

En esta frase NC, el control numérico activa **M128** con el avante para el movimiento de compensación. A continuación, el control numérico lleva a cabo un movimiento de recorrido simultáneo en el eje X y el eje B.

Para mantener constante la posición del extremo de la herramienta con respecto a la pieza durante la inclinación del eje rotativo, el control ejecuta un movimiento de compensación continuo con la ayuda de los ejes lineales. En este ejemplo, el control numérico lleva a cabo el movimiento de compensación en el eje Z.

Sin **M128** se origina una desviación del extremo de la herramienta respecto a la posición nominal en cuanto se modifica el ángulo de inclinación de la herramienta. Dicha desviación no la compensa el control numérico. Si en el programa NC no se tiene en cuenta la desviación, el mecanizado se ejecuta desviado o conlleva a una colisión.

Introducción

Si se define **M128**, el control numérico el control numérico continúa el diálogo y solicita el avance **F**. El valor definido limita el avance durante el movimiento de compensación.

Mecanizado inclinado con ejes rotativos no regulados

Con los ejes rotativos no regulados, denominados ejes del contador, ejecutar también mecanizados inclinados junto con **M128**.

En los mecanizados inclinados con ejes rotativos no regulados, hacer lo siguiente:

- Antes de la activación de **M128**, posicionar manualmente los ejes rotativos
- Activar **M128**
- > El control numérico lee el valor real de todos los ejes giratorios disponibles, calcula con él la nueva posición del punto de guía de la herramienta y actualiza el contador.

  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323
- > El control numérico lleva a cabo el movimiento de compensación necesario con el siguiente movimiento de recorrido.
- Realizar el mecanizado
- Al final del programa, restablecer **M128** con **M129**
- Llevar los ejes rotativos a la posición de salida

Mientras **M128** esté activa, el control numérico supervisa la posición real de los ejes giratorios no regulados. Cuando la posición real de un valor definible por el fabricante difiere de la posición nominal, el control numérico emite un mensaje de error e interrumpe la ejecución del programa.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios con dentado Hirth deben retirarse del dentado para la inclinación. Durante el desplazamiento de retirada y el movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje rotativo

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Si durante el fresado periférico se define la inclinación de la herramienta mediante rectas **LN** con orientación de herramienta **TX**, **TY** y **TZ**, el control numérico calcula automáticamente las posiciones automáticas y los ejes rotativos. Durante este proceso se pueden producir movimientos de recorrido imprevistos.

- Probar programa NC antes del mecanizado mediante la simulación
- Introducir lentamente el programa NC

Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (#9 / #4-01-1)", Página 1265

Información adicional: "emisión con vectores", Página 1456

- El avance del movimiento de compensación sigue activo hasta que se programe uno nuevo o se cancele **M128**.
- Si **M128** está activa, el control numérico muestra en la zona de trabajo **Posiciones** el icono **TCPM**.

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- **M128** y **FUNCTION TCPM** con la opción **AXIS POS** no tienen en cuenta un giro básico 3D. Programar **FUNCTION TCPM** con la opción **AXIS SPAT** o las salidas de CAM con rectas **LN** y un vector de herramienta.

  Información adicional: "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
- El ángulo de incidencia de la herramienta se define introduciendo directamente las posiciones de los ejes rotativos. De este modo, los valores se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. En las máquinas con ejes rotativos del cabezal, el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** cambia. En las máquinas con ejes rotativos de la mesa, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** cambia.

  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108
- Si cuando **M128** se mecanizan las siguientes funciones, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un mensaje de error:
  - Corrección del radio de corte **RR/RL** en el modo de torneado (#50 / #4-03-1)
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - Llamada de la herramienta **TOOL CALL**
  - Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1) y, al mismo tiempo, **M118**

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina opcional **maxCompFeed** (n.º 201303) el fabricante define la velocidad máxima de los movimientos de compensación.
- Con el parámetro de máquina opcional **maxAngleTolerance** (n.º 205303) el fabricante define la tolerancia de ángulo máxima.
- Con el parámetro de máquina opcional **maxLinearTolerance** (n.º 205305) el fabricante define la tolerancia máxima del eje lineal.
- Con el parámetro de máquina opcional **manualOversize** (n.º 205304) el fabricante define una sobremedida manual para todos los cuerpos de colisión.
- Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. En **FUNCTION TCPM** y **M128**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje rotativo que gira alrededor del eje de herramienta (principalmente **C_OFFS**).

  Información adicional: "Transformación básica y offset", Página 2282

  - Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar una posición inclinada de la pieza en el plano. El offset afecta a la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

    Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
  - Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **FALSE**, el offset no se puede utilizar para compensar la posición inclinada de la pieza en el plano. El control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.

Indicaciones relacionadas con las herramientas

Si se inclina la herramienta durante el mecanizado del contorno, se debe utilizar una fresa esférica. De lo contrario, la herramienta podría dañar el contorno.

Para no dañar el contorno con las fresas esféricas durante el mecanizado, tener en cuenta lo siguiente:

- Con **M128**, el control numérico equipara el punto de giro de la herramienta con el punto de guía de la herramienta. Si el punto de giro de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta, la herramienta dañará el contorno si esta se inclina. Por ello, el punto de guía de la herramienta debe estar en el centro de la herramienta.

  Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323
- Para que el control numérico represente correctamente la herramienta en la simulación, se debe definir la longitud real de la herramienta en la columna **L** de la gestión de herramientas.

  Durante la llamada de herramienta en el programa NC, definir el radio de la esfera como valor delta negativo en **DL**, lo que desplaza el punto de guía de la herramienta al centro de la herramienta.

  Información adicional: "Corrección de la longitud de herramienta", Página 1234

  Asimismo, para la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1), se debe definir la longitud real de la herramienta en la gestión de herramientas.

  Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1)", Página 1298
- Cuando el punto de guía de la herramienta se encuentre en el centro de esta, las coordenadas del eje de la herramienta deberán adaptarse al radio de la esfera en el programa NC.

En la función **FUNCTION TCPM** se pueden seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta de forma independiente.

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Definición

Abreviatura	Definición
TCPM (tool center point management)	Mantener la posición del punto de guía de la herramienta **Información adicional:** "Puntos de referencia en la herramienta", Página 323

26.4.12 Interpretar avance en mm/rev con M136

Aplicación

Con **M136**, el control numérico interpreta el avance en milímetros por cada revolución del cabezal. La velocidad de avance depende de la velocidad, p. ej. con relación al modo torneado (#50 / #4-03-1).

Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 282

Descripción de la función

Funcionamiento

M136 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M136**, programar **M137**.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
13 M136	; Cambiar la interpretación del avance a mm/rev
14 LBL 0	

Aquí, **M136** se encuentra en un subprograma en el que el control numérico activa el modo torneado (#50 / #4-03-1).

Mediante **M136**, el control numérico interpreta el avance en mm/rev, imprescindible para el modo de torneado. El avance por revolución se refiere a la velocidad del cabezal de la pieza. De este modo, el control numérico desplaza la herramienta lo equivalente al valor de avance con cada revolución del cabezal de la pieza.

Sin **M136**, el control numérico interpreta el avance en mm/min.

Notas

- En los programas NC que utilizan pulgadas como unidad, la combinación de **M136** con **FU** o **FZ** no está permitida.
- Con **M136** activa, el cabezal de la pieza no puede estar regulado.
- Si los ejes se desplazan con **M136** activa, el control numérico muestra el avance en mm/rev en la zona de trabajo **Posiciones** y en la pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**.

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

  Información adicional: "Pestaña POS", Página 201
- No es posible combinar **M136** con una orientación del cabezal. Ya que durante la orientación del cabezal no hay ninguna velocidad disponible, el control numérico no puede calcular ningún avance, p. ej. en el roscado con macho.

26.4.13 Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos

Aplicación

Con **M138** se define, qué ejes rotativos tiene en cuenta el control numérico al calcular el posicionamiento de los ángulos espaciales. El control numérico excluye los ejes rotativos no definidos. De este modo, se puede limitar el número de posibilidades de inclinación y, con ello, evitar mensajes de error, p. ej. en las máquinas con tres ejes rotativos.

M138 actúa junto con las siguientes funciones:

- **M128** (#9 / #4-01-1)
  Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (#9 / #4-01-1)", Página 1495
- **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
- Funciones **PLANE** (#8 / #1-01-1)
  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171
- Ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** (#8 / #1-01-1)

Descripción de la función

Funcionamiento

M138 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M138**, programar **M138** sin datos de ejes rotativos.

Ejemplo de aplicación

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Definir la contemplación de los ejes **A** y **C**
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Inclinar el ángulo espacial **SPB** 90°

En una máquina de 6 ejes con ejes rotativos **A**, **B** y **C**, se debe excluir un eje rotativo en los mecanizados con ángulos espaciales. De lo contrario, son posibles demasiadas combinaciones.

Con **M138 A C**, el control numérico calcula la posición del eje al inclinar con ángulos espaciales únicamente en los ejes **A** y **C**. El eje C se excluye. Por ello, en la frase NC **12**, el control numérico posiciona el ángulo espacial **SPB+90** con los ejes **A** y **C**.

Sin **M138** existen demasiadas posibilidades de inclinación. El control numérico interrumpe el mecanizado y emite un mensaje de error.

Introducción

Si se define **M138**, el control numérico continúa el diálogo y solicita los ejes rotativos que se van a tener en cuenta.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Definir la contemplación del eje C

Notas

- Con **M138**, el control numérico solo excluye los ejes rotativos al calcular y posicionar ángulos espaciales. Sin embargo, un eje rotativo excluido con **M138** se puede desplazar con una frase de posicionamiento. Tener en cuenta que, en este caso, el control numérico no lleva a cabo ninguna compensación.
- Con el parámetro de máquina opcional **parAxComp** (n.º 300205), el fabricante define si el control numérico incluye la posición del eje descartado en el cálculo de la cinemática.

26.4.14 Retirar por el eje de la herramienta con M140

Aplicación

Con **M140**, el control numérico retira la herramienta por el eje de herramienta.

Descripción de la función

Funcionamiento

M140 actúa por frases y al principio de las frases.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Retirar el recorrido máximo por el eje de la herramienta
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Aproximar a la posición segura del espacio de trabajo
14 LBL 0	

Aquí, **M140** se encuentra en un subprograma en el que el control numérico desplaza la herramienta hasta una posición segura.

Con **M140 MB MAX**, el control numérico retira la herramienta el máximo recorrido en la dirección positiva del eje de la herramienta. El control numérico detiene la herramienta ante un contacto de final de carrera o un cuerpo de colisión.

En la siguiente frase NC, el control numérico desplaza la herramienta a una posición segura en el espacio de trabajo.

Sin **M140**, el control numérico no efectúa ninguna retirada.

Introducción

Si se define **M140**, el control numérico continúa el diálogo y solicita la longitud de retirada **MB**. La longitud de retirada se puede definir como valor incremental positivo o negativo. Con **MB MAX**, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección positiva del eje de herramienta hasta llegar a un contacto de final de carrera o cuerpo de colisión.

En función de **MB**, se puede definir un avance para el movimiento de retirada. Si no se define ningún avance, el control numérico retira la herramienta en marcha rápida.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Retirar la herramienta 50 mm con avance 750 mm/min en la dirección positiva del eje de herramienta

21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta el máximo recorrido con marcha rápida en la dirección positiva del eje de herramienta

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El fabricante cuenta con varias posibilidades para configurar la función Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). En función de la máquina, el control numérico sigue ejecutando el programa NC sin mensajes de error a pesar de haber detectado una colisión. El control numérico detiene la herramienta en la última posición sin colisiones y continúa el programa NC desde esta posición. Con esta configuración de DCM se producen movimientos que no se han programado. **El comportamiento no depende de si la monitorización de colisiones está activa o inactiva.** Durante estos movimientos existe riesgo de colisión.

- Consultar el manual de la máquina
- Comprobar comportamiento en la máquina

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando mediante la función **M118** modifica la posición de un eje giratorio con el volante y, a continuación, ejecuta la función **M140**, el control numérico ignora los valores superpuestos durante el retroceso. Sobre todo en las máquinas con ejes giratorios del cabezal se producen movimientos no deseados e imprevisibles. Durante los movimientos de retroceso existe riesgo de colisión.

- No combinar **M118** con **M140** en máquinas con ejes giratorios del cabezal

- **M140** también afecta al espacio de trabajo inclinado. En las máquinas con ejes giratorios del cabezal, el control numérico mueve la herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122
- Con **M140 MB MAX**, el control numérico solo retira la herramienta en la dirección positiva del eje de la herramienta.
- Si en **MB** se define un valor negativo, el control numérico retira la herramienta en la dirección negativa del eje de la herramienta.
- El control numérico obtiene la información necesaria sobre el eje de la herramienta para **M140** de la llamada de herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **moveBack** (n.º 200903), el fabricante define la distancia a un contacto de final de carrera o cuerpo de colisión con un retroceso máximo de **MB MAX**.

Definición

Abreviatura	Definición
MB (move back)	Retroceso en el eje de herramienta

26.4.15 Borrar giros básicos con M143

Aplicación

Con **M143**, el control numérico restablece tanto un giro básico como un giro básico 3D, p. ej. después de mecanizar una pieza alineada.

Descripción de la función

Funcionamiento

M143 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

```
11 M143                    ; Restablecer giro básico
```

En esta frase NC, el control numérico restablece un giro básico desde el programa NC. En la fila activa de la tabla de puntos de referencia, el control numérico reinicia los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** con el valor **0**.

Sin **M143**, el giro básico sigue activo hasta que se restablece manualmente o se sobrescribe con un nuevo valor.

Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126

Nota

La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195

26.4.16 Tener en cuenta matemáticamente el offset de la herramienta M144 (#9 / #4-01-1)

Aplicación

Con **M144**, en los siguientes movimientos de recorrido, el control numérico compensa el offset de la herramienta originado por los ejes rotativos.

> En lugar de **M144**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1), ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Compensar offset de la herramienta con **FUNCTION TCPM**

  Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

Descripción de la función

Funcionamiento

M144 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M144**, programar **M145**.

Ejemplo de aplicación

11 M144	; Activar la compensación de la herramienta
12 L A-40 F500	; Posicionar eje A
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionar los ejes **X** e **Y**

Con **M144**, el control numérico tiene en cuenta la posición de los ejes rotativos en las siguientes frases de posicionamiento.

En la frase NC **12**, el control numérico posiciona el eje rotativo **A**, con lo que se origina un offset entre el extremo de la herramienta y la pieza. El control numérico tiene en cuenta este offset matemáticamente.

En la siguiente frase NC, el control numérico posiciona los ejes **X** e **Y**. Con la **M144** activa, el control numérico compensa la posición del eje rotativo **A** durante el movimiento.

Sin **M144**, el control numérico no tiene en cuenta el offset y el mecanizado tiene lugar desplazado.

Notas

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con respecto a los cabezales angulares, tener en cuenta el fabricante define la geometría de la máquina en la descripción de la cinemática. Si se utiliza un cabezal angular para el mecanizado, se deberá seleccionar la cinemática adecuada.

- Aunque **M144** esté activa, se puede posicionar con **M91** o **M92**.

  Información adicional: "Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas", Página 1476
- Con **M144** activa, no están permitidas las funciones **M128** y **FUNCTION TCPM**. Al activar estas funciones, el control numérico emite un mensaje de error.
- **M144** no actúa en combinación con las funciones **PLANE**. Si ambas funciones están activas, actúa la función **PLANE**.

  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (#8 / #1-01-1)", Página 1171

  Con **M144**, el control numérico desplaza según el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

  Si se activan las funciones **PLANE**, el control numérico desplaza según el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108

Indicaciones relacionadas con el torneado (#50 / #4-03-1)

- Si el eje inclinado se encuentra en una mesa basculante, el control numérico orienta el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

  Si el eje inclinado es un cabezal basculante, el control numérico no orienta el **W-CS**.
- En caso necesario, tras inclinar un eje rotativo se debe preposicionar de nuevo la herramienta de torneado en la coordenada Y y orientar la posición de la cuchilla con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**.

  Información adicional: "Ciclo 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ", Página 1160

26.4.17 Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148

Aplicación

Con **M148**, el control numérico retira la herramienta automáticamente de la pieza en las siguientes situaciones:

- Parada NC activada manualmente
- Parada NC activada por el software, p. ej. por un error en el sistema operativo
- Interrupción de tensión

> En lugar de **M148**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION LIFTOFF**, ya que es más potente.

Temas utilizados

- Retirada automática con **FUNCTION LIFTOFF**
  Información adicional: "Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF", Página 1332

Condiciones

- Columna **LIFTOFF** de la gestión de herramientas
  En la columna **LIFTOFF** de la gestión de herramientas se debe definir el valor **Y**.
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

Funcionamiento

M148 actúa al inicio de la frase.

Utilizar las siguientes funciones para restablecer **M148**:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Ejemplo de aplicación

```
11 M148                    ; Activar la retirada automática
```

Esta frase NC activa **M148**. Si durante el mecanizado se activa una parada NC, la herramienta se retira hasta 2 mm en la dirección positiva del eje de herramienta. De este modo, se evitan posibles daños en la herramienta o la pieza.

Sin **M148**, los ejes permanecen inmóviles en caso de una parada NC, lo que hace que la herramienta se quede en la pieza y puede provocar marcas de corte libre.

Notas

- Durante un retroceso con **M148**, el control numérico no retira en la dirección del eje de la herramienta necesariamente.

  Con la función **M149**, el control numérico desactiva la función **FUNCTION LIFTOFF** sin restablecer la dirección de retirada. Si se programa **M148**, el control numérico activa la retirada automática con la dirección de retirada definida mediante **FUNCTION LIFTOFF**.
- Tener en cuenta que la retirada automática no es ventajosa con todas las herramientas, p. ej. con las fresas de disco.
- Con el parámetro de máquina **on** (n.º 201401), el fabricante define si una retirada automática funciona.
- Con el parámetro de máquina **distance** (n.º 201402), el fabricante define la altura máxima de retirada.
- Con el parámetro de máquina **feed** (n.º 201405), el fabricante define la velocidad del movimiento de retirada.

26.4.18 Evitar redondeo de las aristas exteriores con M197

Aplicación

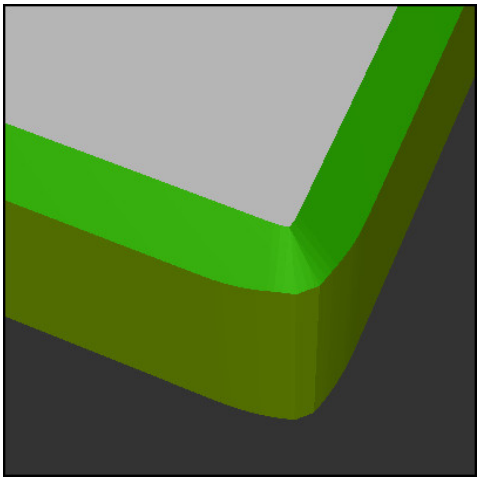
Con **M197**, el control numérico prolonga tangencialmente un contorno con corrección de radio en la arista exterior y añade un pequeño círculo de transición. De este modo se evita que la herramienta redondee la arista exterior.

Descripción de la función

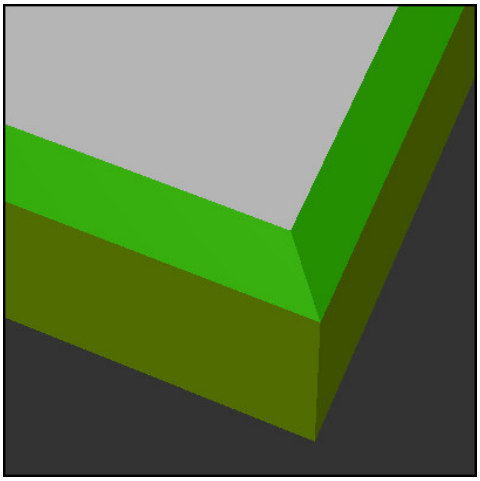
Funcionamiento

M197 actúa por frases y solo en la arista exterior con corrección del radio.

Ejemplo de aplicación



Contorno sin **M197**



Contorno con **M197**

*** - ...**	; Aproximación al contorno
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Mecanizar la primera arista exterior con aristas vivas
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Mecanizar la segunda arista exterior con aristas vivas
*** - ...**	; Mecanizar el contorno restante

Con **M197 DL5**, el control numérico prolonga tangencialmente el contorno en la arista exterior máx. 5 mm. En este ejemplo, los 5 mm corresponden exactamente al radio de la herramienta, lo que crea una arista exterior con aristas vivas. Mediante el radio de transición pequeño, el control numérico ejecuta el recorrido suavemente.

Sin **M197** y con una corrección del radio activa, el control numérico añade un círculo de transición tangencial en una arista exterior que provoca un redondeo en esta.

Introducción

Si se define **M197**, el control numérico continúa el diálogo y solicita la prolongación tangencial **DL**. **DL** corresponde al valor máximo que el control numérico prolonga la arista exterior.

Nota

Para obtener una arista viva, definir el parámetro **DL** en el tamaño del radio de la herramienta. Cuanto menor se seleccione **DL**, más se redondeará la arista.

Definición

Abreviatura	Definición
DL	Prolongación tangencial máxima

26.5 Funciones auxiliares para herramientas

26.5.1 Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101

Aplicación

Con **M101**, el control numérico cambia automáticamente una herramienta gemela tras sobrepasar un tiempo de vida especificado. El control numérico continúa el mecanizado con la herramienta gemela.

Condiciones

- Columna **RT** de la gestión de herramientas

  En la columna **RT** se define el número de la herramienta gemela.
- Columna **TIME2** de la gestión de herramientas

  En la columna **TIME2** se define la vida útil tras la cual el control numérico cambia la herramienta gemela.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Como herramienta gemela solo se pueden utilizar herramientas con un radio idéntico. El control numérico no comprueba automáticamente el radio de la herramienta.

Si el control numérico debe comprobar el radio, programarlo tras el siguiente cambio de herramienta **M108**.

Información adicional: "Comprobar el radio de la herramienta gemela con M108", Página 1513

Descripción de la función

Funcionamiento

M101 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M101**, programar **M102**.

Ejemplo de aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

M101 es una función que depende de la máquina.

```
11 TOOL CALL 5 Z S3000      ; Llamada de herramienta
12 M101                     ; Activar cambio automático de herramienta
```

El control numérico lleva a cabo el cambio de herramienta y activa **M101** en la siguiente frase NC La columna **TIME2** de la gestión de herramientas contiene el valor máximo de la vida útil en caso de una llamada de herramienta. Si durante el mecanizado, la vida útil actual de la columna **CUR_TIME** supera este valor, el control numérico cambia la herramienta gemela en una posición adecuada en el programa NC. El cambio tiene lugar como máximo tras un minuto, excepto si el control numérico todavía no ha finalizado la frase NC activa. Este caso de aplicación es ventajoso, p. ej. en los programas automatizados de las instalaciones sin operarios.

Introducción

Si se define **M101**, el control numérico continúa el diálogo y solicita **BT**. Con **BT** se define el número de frases NC que se puede retrasar un cambio automático de herramienta, máx. 100. El contenido de las frases NC, p. ej. el avance o el trayecto, afecta al tiempo que se retrasa el cambio de herramienta.

Cuando no define **BT**, el control numérico utiliza el valor 1 o, en su caso, uno de los valores estándar definidos por el fabricante.

Tanto el valor de **BT** como la comprobación de la vida útil y el cálculo del cambio de herramienta automático influyen en el tiempo de mecanizado.

11 M101 BT10	; Activar cambio de herramienta automático tras máx. 10 frases NC

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante un cambio de herramienta automático con **M101**, el control numérico hace siempre retroceder en primer lugar la herramienta en el eje de la herramienta. Durante el retroceso, existe peligro de colisión para las herramientas que crean destalonamientos, p. ej. para las fresas de disco o las fresas de ranurar.

- Utilizar **M101** solo en mecanizados sin destalonamientos
- Desactivar el cambio de herramienta con **M102**

- Si se quiere reiniciar el tiempo de uso actual de una herramienta (p. ej., después de un cambio de cuchillas), introducir el valor 0 en la columna **CUR_TIME** de la gestión de herramientas.

  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- En las herramientas indexadas, el control numérico no captura datos de la herramienta principal. En cada fila de la tabla de gestión de herramientas se debe definir según corresponda una herramienta gemela, en caso necesario, con índice. Cuando una herramienta indexada se gasta y, por consiguiente, se bloquea, esta circunstancia tampoco se aplicará a todos los índices. Esto significa que la herramienta principal, p. ej. se puede seguir utilizando.

  Información adicional: "Herramienta indexada", Página 328
- Cuanto más alto sea el valor de **BT**, menor es la repercusión de una eventual prolongación del tiempo de funcionamiento mediante **M101**. Debe tenerse en cuenta que con ello el cambio de herramienta se hará más tarde.
- La función auxiliar **M101** no está disponible para herramientas de torneado y en el torneado (#50 / #4-03-1).

Indicaciones sobre el cambio de herramienta

- El control numérico ejecuta el cambio de herramienta automático en un punto adecuado del programa NC.
- Si se define una herramienta gemela en la columna **RT** y se llama la herramienta por el nombre de herramienta, el control numérico cambia a una herramienta con el mismo nombre cuando transcurra la vida útil **TIME2**.

  Información adicional: "Nombre de la herramienta", Página 327
- El control numérico no puede ejecutar el cambio de herramienta automático en los siguientes puntos del programa:
  - Durante un ciclo de mecanizado
  - Si la corrección del radio **RR** o **RL** está activa
  - Directamente después de una función de aproximación **APPR**
  - Directamente antes de una función de retirada **DEP**
  - Justo antes y después de un bisel **CHF** o un redondeo **RND**
  - Durante una macro
  - Durante un cambio de herramienta
  - Justo después de las funciones NC **TOOL CALL** o **TOOL DEF**
- Si el fabricante no define lo contrario, el control numérico posiciona la herramienta tras el cambio de herramienta de la forma siguiente:
  - Si la posición de destino del eje de herramienta se encuentra debajo de la posición actual, el eje de la herramienta es el último en posicionarse.
  - Si la posición de destino del eje de herramienta se encuentra encima de la posición actual, el eje de la herramienta es el primero en posicionarse.

Indicación sobre el valor de introducción BT

- Para calcular un valor inicial adecuado para **BT** se utiliza la siguiente fórmula:

  $BT = 10 \div t$

  t: tiempo de mecanizado medio de una frase NC en segundos

  Redondear el resultado a un número entero. Si el valor calculado es superior a 100 se utiliza el valor de entrada máximo de 100.
- Con el parámetro de máquina opcional **M101BlockTolerance** (n.º 202206), el fabricante define el valor estándar del número de frases NC que se puede retrasar el cambio automático de la herramienta. Si no se define **BT**, se aplica este valor estándar.

Definición

Abreviatura	Definición
BT (block tolerance)	Número de frases NC que se puede retrasar el cambio de herramienta.

26.5.2 Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (#9 / #4-01-1)

Aplicación

Con **M107** (#9 / #4-01-1), el control numérico no interrumpe el mecanizado en presencia de valores delta positivos. La función se activa con una corrección de herramienta 3D activa o con rectas **LN**.

Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254

Con **M107** se puede utilizar, p. ej. en un programa CAM, la misma herramienta para el acabado previo con sobremedida y el acabado final posterior sin sobremedida.

Información adicional: "Formatos de salida de los programas NC", Página 1455

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)

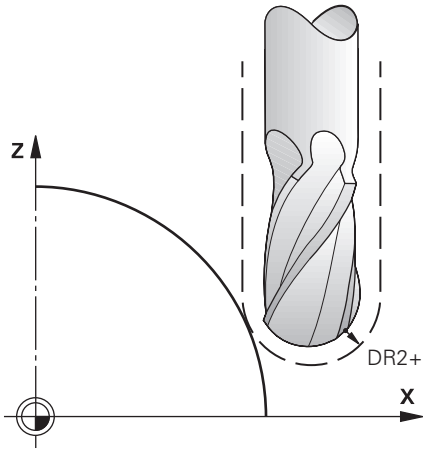
Descripción de la función

Funcionamiento

M107 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M107**, programar **M108**.

Ejemplo de aplicación



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; Cambiar herramienta con valor delta positivo
12 M107	; Permitir valores delta positivos

El control numérico lleva a cabo el cambio de herramienta y activa **M107** en la siguiente frase NC. De este modo, el control numérico permite los valores delta positivos y no emite ningún mensaje de error, p. ej. para el acabado previo.

Sin **M107**, emite un mensaje de error en presencia de valores delta positivos.

Notas

- Antes del mecanizado en el programa NC, controlar que la herramienta no provoque daños en el contorno o colisiones debido a los valores delta.
- Durante el fresado periférico, el control numérico emite un mensaje de error en los siguientes casos:

  $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

  Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (#9 / #4-01-1)", Página 1265
- Durante el planeado, el control numérico emite un mensaje de error en los siguientes casos:
  - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
  - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

  Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el planeado (#9 / #4-01-1)", Página 1258

Definición

Abreviatura	Definición
R	Radio de herramienta
R2	Radio de la esquina
DR	Valor delta del radio de la herramienta
DR2	Valor delta del radio de esquina
TAB	El valor se refiere a la gestión de herramientas
PROG	El valor se refiere al programa NC, es decir, a la llamada de herramienta o a las tablas de correcciones

26.5.3 Comprobar el radio de la herramienta gemela con M108

Aplicación

Si se programa **M108** antes del cambio de una herramienta gemela, el control numérico comprueba la herramienta gemela para detectar desviaciones en el radio.

Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509

Descripción de la función

Funcionamiento

M108 actúa al final de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Cambio de herramienta.
12 M101 M108	; Activar el cambio de herramienta automático y la comprobación del radio

El control numérico lleva a cabo el cambio de herramienta y activa el cambio de herramienta automático y la comprobación del radio en la siguiente frase NC.

Si durante la ejecución del programa se supera la vida útil máxima de la herramienta, el control numérico la cambia por la herramienta gemela. El control numérico comprueba el radio de herramienta de la herramienta gemela basándose en la función auxiliar **M108** previamente definida. Si el radio de la herramienta gemela es mayor que el radio de la herramienta anterior, el control numérico muestra un mensaje de error.

Sin **M108**, el control numérico no comprueba el radio de la herramienta gemela.

Nota

M108 también sirve para restablecer **M107** (#9 / #4-01-1).

Información adicional: "Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (#9 / #4-01-1)", Página 1512

26.5.4 Suprimir la monitorización del palpador con M141

Aplicación

Si además de los ciclos de palpación **3 MEDIR** o **4 MEDIR 3D**, el vástago está desviado, se puede utilizar **M141** para retirar el palpador digital en una frase de posicionamiento.

Descripción de la función

Funcionamiento

M141 actúa en las rectas, por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 TCH PROBE 3.0 MEDIR	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGULO: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Retirar con **M141**

En el ciclo **3 MEDIR**, el control numérico palpa el eje X de la pieza. Ya que en este ciclo no se ha definido ningún recorrido de retroceso **MB**, el palpador digital permanece inmóvil después de la deflexión.

En la frase NC **16**, el control numérico retira el palpador digital 20 mm en la dirección opuesta. Con ello, **M141** suprime la supervisión del palpador digital.

Sin **M141**, el control numérico emite un mensaje de error en cuanto se desplazan los ejes de la máquina.

Información adicional: "Ciclo 3 MEDIR", Página 2069

Información adicional: "Ciclo 4 MEDIR 3D ", Página 2071

Nota

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el vástago desviado, la función auxiliar **M141** omite el correspondiente mensaje de error. El control numérico no realiza ninguna comprobación de colisiones con el vástago. Durante ambos comportamientos debe asegurarse de que el palpador digital puede retirar la herramienta con seguridad. Si se selecciona una dirección de retroceso errónea, existe peligro de colisión.

- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

27

Programación de-variables

27.1 Resumen de la programación de variables

En la carpeta **FN** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las siguientes opciones para programar variables:

Grupo de funciones	Información adicional
Tipos de cálculo básico	Página 1532
Funciones angulares	Página 1534
Cálculo de círculos	Página 1536
Comando de salto	Página 1538
Funciones especiales	Página 1539 Página 1550
instrucciones SQL	Página 1578
Funciones String	Página 1561
Contador	Página 1569
Cálculos con fórmulas	Página 1555
Función para la definición de contornos complejos	Página 474

27.2 Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS

27.2.1 Fundamentos

Aplicación

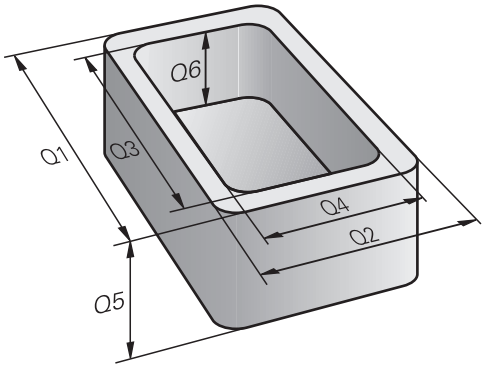
Con las variables de los parámetros Q, QL, QR y QS se pueden tener en cuenta dinámicamente los resultados de medición dentro de los cálculos.

Entre otros, se pueden programar los siguientes elementos sintácticos:

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

De este modo, se puede utilizar el mismo programa NC para diferentes piezas y cambiar solamente los valores en un lugar central.

Descripción de la función



Las variables siempre se componen de letras y números. Las letras determinan el tipo de variable y los números, su rango.

En la pestaña **QPARA** de la zona de trabajo **Estado**, se puede definir qué rango de variables muestra el control numérico para cada tipo de variable.

Información adicional: "Definir contenido de la pestaña QPARA", Página 215

Tipos de variables

El control numérico ofrece las siguientes variables para los valores numéricos:

- Parámetros Q
  Información adicional: "Parámetros Q", Página 1520
- Parámetros QL
  Información adicional: "Parámetros QL", Página 1520
- Parámetros QR
  Información adicional: "Parámetros QR", Página 1520

Asimismo, el control numérico ofrece parámetros QS para los valores alfanuméricos, p. ej. textos.

Información adicional: "Parámetros QS", Página 1520

Parámetros Q

Los parámetros Q actúan sobre todos los programas NC en la memoria del control numérico

Los parámetros QS y Q del 0 al 99 actúan localmente dentro de las macros y los ciclos. Por tanto, el control numérico no devuelve los cambios al programa NC.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros Q:

Rango de variables	Significado
0 – 99	Parámetros Q para el usuario, si no hay coincidencias con los ciclos SL de HEIDENHAIN
100 – 199	Parámetros Q para funciones especiales del control numérico que son leídos por programas NC del usuario o por ciclos
200 – 1199	Parámetros Q para las funciones de HEIDENHAIN, p. ej. ciclos
1200 – 1399	Parámetros Q para las funciones del fabricante, p. ej. ciclos
1400 – 1999	Parámetros Q para el usuario

Parámetros QL

Los parámetros QL actúan localmente dentro de un programa NC.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros QL:

Rango de variables	Significado
0 – 499	Parámetros QL para el usuario

Parámetros QR

Los parámetros QE actúan de forma permanente para todos los programas NC de la memoria del control numérico, aunque se reinicie el control numérico.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros QR:

Rango de variables	Significado
0 – 99	Parámetros QR para el usuario
100 – 199	Parámetros QR para las funciones de HEIDENHAIN, p. ej. ciclos
200 – 499	Parámetros QR para las funciones del fabricante, p. ej. ciclos

Parámetros QS

Los parámetros QS actúan sobre todos los programas NC en la memoria del control numérico

Dentro de los parámetros QS se pueden utilizar los siguientes caracteres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

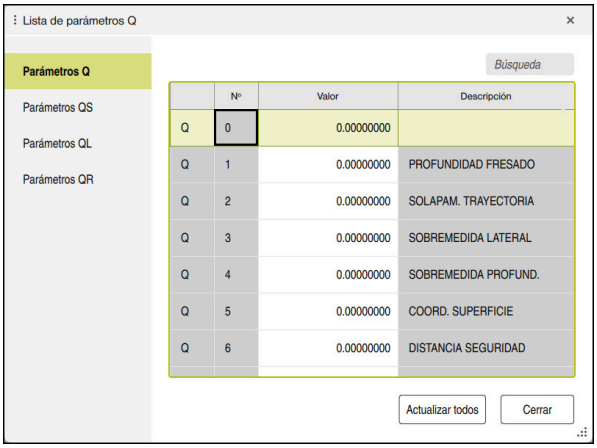
Los parámetros QS del 0 al 99 actúan localmente dentro de las macros y los ciclos. Por tanto, el control numérico no devuelve los cambios al programa NC.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros QS:

Rango de variables	Significado
0 – 99	Parámetros QS para el usuario, si no hay coincidencias con los ciclos de HEIDENHAIN
100 – 199	Parámetros QS para funciones especiales del control numérico que son leídos por programas NC del usuario o por ciclos
200 – 1199	Parámetros QS para las funciones de HEIDENHAIN, p. ej. ciclos
1200 – 1399	Parámetros QS para las funciones del fabricante, p. ej. ciclos
1400 – 1999	Parámetros QS para el usuario

Ventana Lista de parámetros Q

Con la ventana **Lista de parámetros Q** se pueden comprobar los valores de todas las variables y editarlos según corresponda.



Ventana **Lista de parámetros Q** con los valores del parámetro Q

En la parte izquierda se puede seleccionar qué tipo de variables muestra el control numérico.

El control numérico muestra la siguiente información:

- Tipo de variable, p. ej. parámetro Q
- Número de la variable
- Valor de la variable
- Descripción de las variables preasignadas

Si el campo de la fila **Valor** tiene fondo blanco, el valor se puede editar.

Mientras el control numérico mecaniza un programa NC, no se pueden modificar las variables mediante la ventana **Lista de parámetros Q**. El control numérico solo permite cambios en las ejecuciones del programa interrumpidas o canceladas.

Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

El control numérico asigna el estado necesario cuando se haya mecanizado una frase NC, p. ej. en la modo **Frase a frase**.

Los siguientes parámetros Q y QS no se pueden editar en la ventana **Lista de parámetros Q**:

- Rango de variables entre 100 y 199, ya que existe el riesgo de solapamiento con funciones especiales del control numérico
- Rango de variables entre 1200 y 1399, ya que existe el riesgo de solapamiento con funciones específicas del fabricante

Información adicional: "Tipos de variables", Página 1520

Para buscar en la ventana **Lista de parámetros Q**, hacer lo siguiente:

- Dentro de toda la tabla según cualquier secuencia de caracteres
- Dentro de la columna **NR**, según un número de variable concreto

Información adicional: "Buscar en la ventana Lista de parámetros Q", Página 1523

La ventana **Lista de parámetros Q** se puede abrir en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Programación**
- **Manual**
- **Ejecución pgm.**

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.** se puede abrir la ventana con la tecla **Q**.

Buscar en la ventana Lista de parámetros Q

Para buscar en la ventana **Lista de parámetros Q**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar cualquier celda coloreada en gris
- ▶ Introducir secuencia de caracteres
- > El control numérico abre un campo de introducción y busca la secuencia de caracteres en la columna de la celda seleccionada.
- > El control numérico marca el primer resultado que comienza con la secuencia de caracteres.
- ▼ ▶ En caso necesario, seleccionar el siguiente resultado

> En control numérico muestra un campo de introducción sobre la tabla. Alternativamente, se puede utilizar este campo de introducción para navegar hasta un número de variable concreto. El campo de introducción se puede seleccionar con la tecla **GOTO**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de HEIDENHAIN, los ciclos del fabricante y las funciones de proveedores externos utilizan variables. Las variables también se pueden programar dentro de los programas NC. Si el usuario se desvía del rango recomendado de variables, se pueden producir solapamientos y, por tanto, un comportamiento no deseado. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Utilizar exclusivamente los conjuntos de variables recomendados por HEIDENHAIN
- No utilizar las variables preasignadas
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros
- Comprobar el proceso mediante la simulación

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 1525

- En el programa NC se puede introducir una mezcla de valores fijos y variables.
- A los parámetros QS se les puede asignar un máx. de 255 caracteres.
- Con la tecla **Q** se puede crear una frase NC para asignar un valor a una variable. Si se vuelve a pulsar la tecla, el control numérico cambia el tipo de variable siguiendo el orden **Q**, **QL**, **QR**.

  En el teclado en pantalla, este procedimiento solo funciona con la tecla **Q** en el apartado Funciones NC.

  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676
- A las variables se les pueden asignar valores numéricos entre –999 999 999 y +999 999 999. En el campo de introducción se pueden ingresar un máximo de 16 caracteres, nueve de los cuales pueden encontrarse antes de la coma. El control numérico puede calcular valores numéricos hasta una magnitud de 10^{10}.
- Con el elemento sintáctico **SET UNDEFINED** se asigna el estado **no definido** a las variables.

  Si, p. ej., se programa una posición con un parámetro Q no definido, el control numérico ignora este desplazamiento.

  Cuando se utiliza un parámetro Q no definido en los pasos de cálculo del programa NC, el control numérico muestra un mensaje de error y detiene la ejecución del programa.

Información adicional: "Asignar el estado no definido a la variable", Página 1534

- El control numérico almacena valores numéricos internamente en formato binario (norma IEEE 754). Debido al formato estandarizado utilizado, el control numérico no representa algunos números decimales con exactitud binaria (error de redondeo).

  Tener en cuenta esta circunstancia, especialmente al utilizar valores de variables calculadas en órdenes de salto o posicionamientos.

Notas sobre los parámetros QR y las copias de seguridad

El control numérico guarda los parámetros QR en una copia de seguridad.

Si el fabricante no define una ruta distinta, el control numérico guarda los parámetros QR en la ruta **SYS:\runtime\sys.cfg**. La unidad de disco **SYS:** solo se respalda si se hace una copia de seguridad completa.

El constructor de la máquina dispone de los siguientes parámetros de máquina opcionales para la indicación de la ruta:

- **pathNcQR** (n.º 131201)
- **pathSimQR** (n.º 131202)

Si el fabricante define en los parámetros opcionales de máquina una ruta en la unidad de disco **TNC:**, también se pueden utilizar las funciones **NC/PLC Backup** para hacer una copia de seguridad de los parámetros Q sin introducir una clave.

Información adicional: "Backup y Restore", Página 2407

27.2.2 Parámetros Q preasignados

El control numérico asigna los siguientes valores a los parámetros **Q100** hasta **Q199**, p. ej.:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento
- Resultados de medición de los ciclos de palpación

El control numérico guarda los valores de los parámetros Q **Q108** y **Q114** hasta **Q117** en la unidad de medida del programa NC actual.

Valores del PLC Q100 a Q107

El control numérico asigna valores del PLC a los parámetros Q **Q100** hasta **Q107**.

Radio de herramienta activo Q108

El control numérico asigna al parámetro Q **Q108** el valor del radio de herramienta activo.

El control numérico calcula el radio de herramienta activo a partir de los siguientes valores:

- Radio de herramienta **R** de la tabla de herramientas
- Valor delta **DR** de la tabla de htas.
- Valor delta **DR** del programa NC con una tabla de correcciones o una llamada de herramienta

El control numérico guarda el radio de herramienta activo incluso después de reiniciarse.

Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327

Eje de herramienta Q109

El valor del parámetro Q **Q109** depende del eje de herramienta actual:

Parámetros Q	Eje de la herramienta
Q109 = -1	Sin definición del eje de la hta.
Q109 = 0	Eje X
Q109 = 1	Eje Y
Q109 = 2	Eje Z
Q109 = 6	Eje U
Q109 = 7	Eje V
Q109 = 8	Eje W

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234

Estado del cabezal Q110

El valor del parámetro Q **Q110** depende de la última función auxiliar activada para el cabezal:

Parámetros Q	Función auxiliar
Q110 = -1	Estado del cabezal no definido
Q110 = 0	**M3** Activar el cabezal en sentido horario
Q110 = 1	**M4** Activar el cabezal en sentido contrario a las agujas del reloj
Q110 = 2	**M5** después de **M3** Detener el cabezal
Q110 = 3	**M5** después de **M4** Detener el cabezal

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 1471

Suministro de refrigerante Q111

El valor del parámetro Q **Q111** depende de la última función auxiliar activada para el suministro de refrigerante:

Parámetros Q	Función auxiliar
Q111 = 1	**M8** Conectar el refrigerante
Q111 = 0	**M9** Desconectar el refrigerante

Factor de solapamiento Q112

Durante el fresado de cajeras, el control numérico asigna al parámetro Q **Q112** el factor de solapamiento.

Información adicional: "Ciclos para fresado", Página 645

Unidad de medida en el programa NC Q113

El valor del parámetro Q **Q113** depende de la unidad de medida del programa NC. En el caso de las imbricaciones con, por ejemplo, **CALL PGM**, el control numérico utiliza la unidad de medida del programa principal:

Parámetros Q	Unidad de medida del programa principal
Q113 = 0	Sistema métrico mm
Q113 = 1	Sistema de pulgadas

Longitud de herramienta Q114

El control numérico asigna al parámetro Q **Q114** el valor de la longitud de herramienta activa.

El control numérico calcula la longitud de herramienta activa a partir de los siguientes valores:

- Longitud de herramienta **L** de la tabla de herramientas
- Valor delta **DL** de la tabla de htas.
- Valor delta **DL** del programa NC con una tabla de correcciones o una llamada de herramienta

El control numérico guarda la longitud de herramienta activa incluso después de reiniciarse.

Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327

Coordenadas calculadas de los ejes rotativos Q120 a Q122

El control numérico asigna las coordenada calculadas de los ejes rotativos a los parámetros Q **Q120** a **Q122**:

Parámetros Q	Coordenadas de los ejes rotativos
Q120	**ANGULO EJE DEL EJE A**
Q121	**ANGULO DEL EJE B**
Q122	**ANGULO DEL EJE C**

Resultados de medición de ciclos de palpación

El control numérico asigna el resultado de medición de un ciclo de palpación programable a los siguientes parámetros Q.

Las figuras auxiliares de los ciclos del palpación muestran si el control numérico guarda un resultado de medición en una variable.

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674

Información adicional: "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815

Q115 y Q116 durante la medición de la herramienta automática

Durante la medición de herramienta automática, el control numérico asigna la desviación del valor real-nominal a los parámetros **Q115** y **Q116**, p. ej. con TT 160:

Parámetros Q	Desviación real/nominal
Q115	Longitud de herramienta
Q116	Radio de herramienta

Después de la palpación, los parámetros Q **Q115** y **Q116** pueden contener otros valores.

Parámetros Q Q115 a Q119

Tras la palpación, el control numérico asigna los ejes de coordenadas a los parámetros Q **Q115** a **Q119**:

Parámetros Q	Coordenadas de los ejes
Q115	**PUNTO PALP. EN X**
Q116	**PUNTO PALP. EN Y**
Q117	**PUNTO PALP. EN Z**
Q118	**PUNTO PALP. EN EJE 4**, p. ej. el eje A El fabricante define el cuarto eje
Q119	**PUNTO PALP. EN EJE 5**, p. ej. el eje B El fabricante define los parámetros Q del quinto eje

El control numérico no tiene en cuenta el radio y la longitud del vástago para este parámetro Q.

Parámetros Q Q141 a Q149

El control numérico asigna los valores reales a los parámetros Q **Q141** a **Q149**:

Parámetros Q	Valores reales medidos
Q141	**DESV. MEDIDA EJE A**
Q142	**DESV. MEDIDA EJE B**
Q143	**DESV. MEDIDA EJE C**
Q144	**DESV. OPTIMIZADA EJE A**
Q145	**DESV. OPTIMIZADA EJE B**
Q146	**DESV. OPTIMIZADA EJE C**
Q147	**OFFSET EJE A**
Q148	**OFFSET EJE B**
Q149	**OFFSET EJE C**

Parámetros Q Q150 a Q160

El control numérico asigna los valores reales a los parámetros Q **Q150** a **Q160**:

Parámetros Q	Valores reales medidos
Q150	ANGULO MEDIDO
Q151	VALOR REAL CENT EJE PR
Q152	VAL. REAL CENT EJE SEC
Q153	VALOR REAL DIAMETRO
Q154	VALOR REAL CAJE EJE PR
Q155	VAL. REAL CAJE EJE SEC
Q156	VALOR REAL LONGITUD
Q157	VALOR REAL EJE CENTRAL
Q158	ANGULO PROY. EJE A
Q159	ANGULO PROY. EJE B
Q160	COORDENADA EJE MED. Coordenada del eje seleccionado en el ciclo

Parámetros Q Q161 a Q167

El control numérico asigna la desviación calculada a los parámetros Q **Q161** a **Q167**:

Parámetros Q	Desviación calculada
Q161	DESV. CENTRO EJE PRINC Desviación del centro en el eje principal
Q162	DESV. CENTRO EJE SEC. Desviación del centro en el eje auxiliar
Q163	DESVIACION DIAMETRO
Q164	DESV. CAJERA EJE PRINC Desviación de la longitud de la cajera en el eje principal
Q165	DESV. CENTRO EJE SEC. Desviación de la anchura de la cajera en el eje auxiliar
Q166	DESVIACION LONGITUD Desviación de la longitud medida
Q167	DESV. EJE CENTRAL Desviación de la posición en el eje central

Parámetros Q Q170 a Q172

El control numérico asigna el ángulo espacial calculado a los parámetros Q **Q170** a **Q172**:

Parámetros Q	Ángulo en el espacio determinado
Q170	ANGULO ESPACIAL A
Q171	ANGULO ESPACIAL B
Q172	ANGULO ESPACIAL C

Parámetros Q Q180 a Q182

El control numérico asigna el estado de la pieza calculado a los parámetros Q **Q180** a **Q182**:

Parámetros Q	Estado de la pieza
Q180	**PIEZA BUENA**
Q181	**PIEZA TRAB. RECUP.**
Q182	**PIEZA CHATARRA**

Parámetros Q Q190 a Q192

El control numérico reserva los parámetros Q **Q190** a **Q192** para los resultados de una medición de herramienta con un sistema de medición láser.

Parámetros Q Q195 a Q198

El control numérico reserva los parámetros Q **Q195** a **Q198** al uso interno:

Parámetros Q	Reservado para uso interno
Q195	**MARCA PARA CICLOS**
Q196	**MARCA PARA CICLOS**
Q197	**MARCA PARA CICLOS** Ciclos con patrones de posición
Q198	**NO ULTIMO CICLO PALP.** Número del último ciclo de palpación activo

Parámetro Q Q199

El valor del parámetro Q **Q199** depende del estado de una medición de la herramienta con un palpador digital de herramientas:

Parámetros Q	Estado de la medición de la herramienta con un palpador digital de herramientas
Q199 = 0,0	Herramienta dentro de la tolerancia
Q199 = 1,0	La herramienta está gastada (**LTOL**/**RTOL** sobrepasado)
Q199 = 2,0	La herramienta está rota (**LBREAK**/**RBREAK** sobrepasado)

Parámetros Q Q Q950 a Q967

El control numérico asigna a los parámetros Q **Q950** a **Q967** los valores reales medidos en combinación con los ciclos de palpación **14xx**:

Parámetros Q	Valores reales medidos
Q950	**P1 eje princ medido**
Q951	**P1 eje auxiliar medido**
Q952	**P1 eje hta. medido**
Q953	**P2 eje princ. medido**
Q954	**P2 eje auxiliar medido**
Q955	**P2 eje hta. medido**
Q956	**P3 eje princ. medido**
Q957	**P3 eje auxiliar medido**
Q958	**P3 eje hta. medido**
Q961	**SPA medido** Ángulo espacial **SPA** en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**
Q962	**SPB medido** Ángulo espacial **SPB** en el **WPL-CS**
Q963	**SPC medido** Ángulo espacial **SPC** en el **WPL-CS**
Q964	**Giro básico medido** Ángulo de giro en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**
Q965	**Grro mesa medido**
Q966	**Diámetro 1 medido**
Q967	**Diámetro 2 medido**

Parámetros Q Q980 a Q997

El control numérico asigna a los parámetros Q del **Q980** al **Q997** las desviaciones calculadas en combinación con los ciclos de palpación **14xx**:

Parámetros Q	Discrepancias medidas
Q980	**P1 error eje principal**
Q981	**P1 error eje auxiliar**
Q982	**P1 error eje herram.**
Q983	**P2 error eje principal**
Q984	**P2 error eje auxiliar**
Q985	**P2 error eje herram.**
Q986	**P3 error eje principal**
Q987	**P3 error eje auxiliar**
Q988	**P3 error eje herram.**
Q994	**Error Giro básico** Ángulo en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**
Q995	**Grro mesa medido**
Q996	**Error Diámetro 1**
Q997	**Error Diámetro 2**

Parámetro Q Q183

El valor de los parámetros Q **Q183** depende del estado de la pieza en combinación con los ciclos de palpación 14xx:

Parámetros Q	Estado de la pieza
Q183 = -1	No definido
Q183 = 0	Bien
Q183 = 1	Precisa postmecanizado
Q183 = 2	Rechazada

27.2.3 Carpeta Tipos de cálculo básico

Aplicación

En la carpeta **Tipos de cálculo básico** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 0** a **FN 5**.

Con la función **FN 0** se pueden asignar valores numéricos a las variables. Después, programar una variable en el programa NC en lugar de un número fijo. También se pueden utilizar las variables predefinidas, p. ej., el radio de herramienta activo **Q108** Con las funciones **FN 1** a **FN 5**, se pueden utilizar los valores de las variables para calcular dentro del programa NC.

Temas utilizados

- Variables preasignadas
  Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 1525
- Cálculos con fórmulas
  Información adicional: "Fórmulas en el programa NC", Página 1555

Descripción de la función

La carpeta **Tipos de cálculo básico** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función
=	**FN 0**: Asignación p. ej. **FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 Asignar un valor o el estado **no definido**
+	**FN 1**: Suma p. ej. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Q1 = −Q2+(−5) Determinar y asignar la suma de dos valores
−	**FN 2**: Resta p. ej. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Q1 = +10−(+5) Determinar y asignar la diferencia de dos valores
×	**FN 3**: Multiplicación p. ej. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 Determinar y asignar la multiplicación de dos valores
/	**FN 4**: División p. ej. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Q4 = 8/Q2 Determinar y asignar el cociente de dos valores Limitación: No se puede dividir entre cero
√	**FN 5**: Raíz cuadrada p. ej. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Q20 = √4 Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número Limitación: No se puede calcular la raíz cuadrada de un valor negativo

Definir la variable a la que se asigna el resultado a la izquierda del símbolo igual.

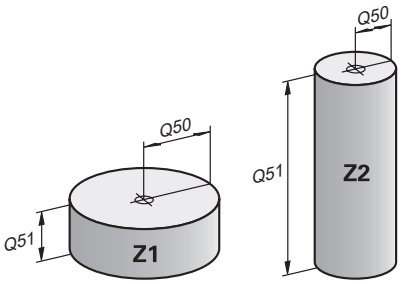
A la derecha del símbolo igual se pueden utilizar valores fijos y variables. En las ecuaciones se pueden añadir signos a las variables y valores numéricos.

Familias de piezas

Para las familias de funciones, p. ej., se programan como variables las dimensiones de una pieza. Para el mecanizado de piezas individuales, asignar un valor numérico a cada variable.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; Asignar el valor **30** al radio del cilindro **Q50**
13 FN 0: Q51 = +10	; Asignar el valor **10** a la altura del cilindro **Q51**
*** - ...**	
21 L X +Q50	; El resultado corresponde a **L X +30**

Ejemplo; Cilindro con parámetros Q



Radio del cilindro:	R = Q50
Altura del cilindro:	H = Q51
Cilindro Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Cilindro Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +50

Asignar el estado no definido a la variable

Para asignar el estado **no definido** a una variable, hacer lo siguiente:

Insertar función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.

=

- ▶ Seleccionar **FN 0**
- ▶ Introducir el número de la variable, p. ej. **Q5**
- ▶ Seleccionar **SET UNDEFINED**
- ▶ Confirmar introducción
- > El control numérico asigna el estado **no definido** a la variable.

Notas

- El control numérico diferencia entre variables indefinidas y variables con el valor 0.
- No se debe dividir entre 0 (**FN 4**).
- No se debe tomar la raíz de ningún valor negativo (**FN 5**).

27.2.4 Carpeta Funciones angulares

Aplicación

En la carpeta **Funciones angulares** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 6** a **FN 8** y **FN 13**.

Con estas funciones se pueden calcular funciones angulares para, p. ej. programar contornos triangulares variables.

Descripción de la función

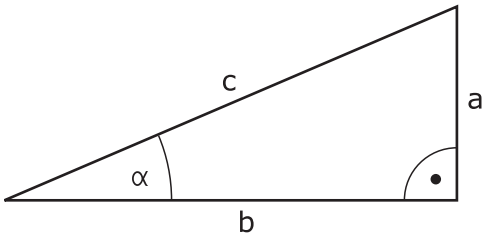
La carpeta **Funciones angulares** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función
SIN	**FN 6**: Seno p. ej. **FN 6: Q20 = SIN -Q5** Q20 = sin (–Q5) Calcular el seno de un ángulo en grados y asignarlo
COS	**FN 7**: Coseno p. ej. **FN 7: Q21 = COS -Q5** Q21 = cos (–Q5) Calcular el coseno de un ángulo en grados y asignarlo
LEN	**FN 8**: Raíz cuadrada de una suma de cuadrados p. ej. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Q10 = √ (5^2+4^2) Formar y asignar la longitud de dos valores, p. ej. calcular el tercer lado de un triángulo
ANG	**FN 13**: Ángulo p. ej. **FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1** Q20 = arctan (25/–Q1) Calcular y asignar el ángulo con la arcotangente del cateto opuesto y el cateto contiguo o el seno y el coseno del ángulo (0 < ángulo < 360°)

Definir la variable a la que se asigna el resultado a la izquierda del símbolo igual.

A la derecha del símbolo igual se pueden utilizar valores fijos y variables. En las ecuaciones se pueden añadir signos a las variables y valores numéricos.

Definición



Página o función angular	Significado
a	Cateto opuesto Lado opuesto al ángulo **α**
b	Cateto adyacente Lado adyacente al ángulo **α**
c	Hipotenusa El lado más largo del triángulo, opuesto al ángulo recto
Seno	sin **α** = cateto opuesto/hipotenusa sin **α** = a/c
Coseno	cos **α** = cateto contiguo/hipotenusa cos **α** = b/c
Tangente	tan **α** = cateto opuesto/cateto contiguo tan **α** = a/b y tan **α** = sin **α**/cos **α**
Arcotangente	**α** = arctan (a/b) y **α** = arctan (sin **α**/cos **α**)

Ejemplo

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

Además se tiene:

$a^2+b^2 = c^2$ (con $a^2 = a*a$)

$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Calcular ángulo **α**
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Calcular longitud del lado c

27.2.5 Carpeta Cálculo de círculos

Aplicación

En la carpeta **Cálculo de círculos** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 23** y **FN 24**.

Con estas funciones, se pueden calcular el centro y el radio del círculo a partir de tres coordenadas de tres o cuatro puntos del círculo, es decir, la posición y el tamaño de un arco de círculo.

Descripción de la función

La carpeta **Cálculo de círculos** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función
	FN 23: datos del círculo a partir de tres puntos del círculo p. ej., **FN 23: Q20 = CDATA Q30** El control numérico guarda los valores calculados en los parámetros Q **Q20** a **Q22**.
	FN 24: Datos del círculo a partir de cuatro puntos del círculo p. ej., **FN 24: Q20 = CDATA Q30** El control numérico guarda los valores calculados en los parámetros Q **Q20** a **Q22**.

Definir la variable a la que se asigna el resultado a la izquierda del símbolo igual.

A la derecha del signo igual, definir la variable a partir de la cual el control numérico debe calcular los datos del círculo de las siguientes variables.

Las coordenadas de los datos del círculo se guardan en las variables sucesivas. Las coordenadas deben estar en el espacio de trabajo. Para ello, deben guardarse las coordenadas del eje principal antes de las coordenadas del eje auxiliar, p. ej., **X** antes de **Y** en el eje de herramienta **Z**.

Información adicional: "Descripción de los ejes de las fresadoras", Página 234

Ejemplo de aplicación

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30        ; Cálculo de círculos con tres puntos del círculo
```

El control numérico comprueba los valores de los parámetros Q **Q30** a **Q35** y calcula los datos del círculo.

El control numérico guarda los resultados en los siguientes parámetros Q:

- Centro del círculo del eje principal en el parámetro Q **Q20**
  En el eje de herramienta **Z**, el eje principal es **X**
- Centro del círculo del eje auxiliar en el parámetro Q **Q21**
  En el eje de herramienta **Z**, el eje auxiliar es **Y**
- Radio del círculo en el parámetro Q **Q22**

La función NC **FN 24** utiliza cuatro pares de coordenadas y, por tanto, ocho parámetros Q consecutivos.

Nota

FN 23 y **FN 24** no solo asignan automáticamente un valor a la variable de resultado que se encuentra a la izquierda del signo igual, sino también a las siguientes variables.

27.2.6 Carpeta Comando de salto

Aplicación

En la carpeta **Comando de salto** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 9** a **FN 12** para saltos con decisiones si/entonces.

Con condiciones si/entonces, el control numérico compara una variable o un valor fijo con otra variable o valor fijo. Si se cumple la condición, el control numérico salta a la label programada al final de la condición.

Si no se cumple la condición, el control numérico mecaniza la siguiente frase NC.

Temas utilizados

- Saltos sin condiciones con llamada de label **CALL LBL**

  Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450

Descripción de la función

La carpeta **Comando de salto** contiene las siguientes funciones para las decisiones si/entonces:

Icono	Función
=	**FN 9**: salto cuando son iguales p. ej. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Si ambos valores son iguales, el control numérico salta a la label definida.
	FN 9: salto cuando no se ha definido p. ej. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Si la variable no se ha definido, el control numérico salta a la label definida.
	FN 9: salto cuando se ha definido p. ej. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Si la variable se ha definido, el control numérico salta a la label definida.
≠	**FN 10**: salto cuando no son iguales p. ej., **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Si los dos valores no son iguales, el control numérico salta a la label definida.
>	**FN 11**: salto cuando es mayor que p. ej. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Si el primer valor es mayor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.
<	**FN 12**: salto cuando es menor que p. ej. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Si el primer valor es menor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.

Introducir valores fijos o variables para las decisiones si/entonces.

Salto incondicional

Los saltos incondicionales son aquellos que siempre cumplen la condición.

```
11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1   ; Salto incondicional con FN 9, cuya condición siempre se cumple
```

Estos saltos se pueden utilizar, p. ej. en un programa NC llamado en el que se trabaje con subprogramas. En un programa NC sin **M30** o **M2** se puede evitar que el control numérico ejecute subprogramas sin una llamada con **LBL CALL**. Programar una label como dirección de salto que esté programada justo antes del final del programa.

Información adicional: "Subprogramas", Página 452

Definiciones

Abreviatura	Definición
IF	Cuando
EQU (equal)	Igual
NE (not equal)	Distinto de
GT (greater than)	Mayor que
LT (less than)	Menor que
GOTO (go to)	Ir a
UNDEFINED	No definido
DEFINED	Definido

27.2.7 Funciones especiales de la programación de variables

Emitir mensaje de error con FN 14: ERORR

Aplicación

Con la función **FN 14: ERROR** puede emitir mensajes de error controlados por programa que vienen especificados por el fabricante o por HEIDENHAIN.

Temas utilizados

- Números de error predefinidos por HEIDENHAIN

  Información adicional: "Números de error predefinidos para FN 14: ERROR", Página 2543
- Mensajes de error en el menú de notificaciones

  Información adicional: "Menú de notificaciones de la barra de información", Página 1713

Descripción de la función

Si el control numérico ejecuta la función **FN 14: ERROR** durante la ejecución del programa o en la simulación, interrumpe el mecanizado y emite el mensaje definido. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa NC.

Definen el número de error para el mensaje de error deseado.

Los números de error se agrupan de la forma siguiente:

Rango números de error	Mensaje de error
0 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 2.999	Diálogo que depende del control numérico
3000 ... 9999	Diálogo que depende de la máquina
A partir de 10.000	Diálogo que depende del control numérico

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Los números de error hasta el 999, así como entre el 3000 y el 9999, vienen establecidos y definidos por el fabricante.

Información adicional: "Números de error predefinidos para FN 14: ERROR", Página 2543

Introducción

```
11 FN 14: ERROR=1000    ; Emitir mensaje de error con FN 14
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 14 ERROR

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 14: ERROR	Sintaxis de apertura para emitir un mensaje de error
Número	Número del mensaje de error Número fijo o variable

Nota

Tener en cuenta que, en función del control numérico y la versión de software, no están disponibles todos los mensajes de error.

Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT

Aplicación

Con la función **FN 16: F-PRINT** se pueden emitir formateados números fijos y variables y textos, p. ej., para guardar resultados de la medición.

Se pueden modificar los valores del modo siguiente:

- Guardar como fichero en el control numérico
- Mostrar como ventana en la pantalla
- Guardar como fichero en una unidad de disco externa o dispositivo USB
- Imprimir en una impresora conectada

Temas utilizados

- Protocolo de medición generado automáticamente en los ciclos de palpación
  Información adicional: "Protocolización de los resultados de la medición", Página 2005
- Imprimir en una impresora conectada
  Información adicional: "Impresora", Página 2388

Descripción de la función

Para emitir números fijos y variables y texto se requieren los siguientes pasos:

- Fichero de origen
  El fichero de origen determina el contenido y el formato.
- Función NC **FN 16: F-PRINT**
  El control numérico crea el fichero de salida con la función NC **FN 16**.
  El tamaño máximo del fichero de salida es 20 kB.

Información adicional: "Archivo de formato para el contenido y el formato", Página 1541

El control numérico genera el fichero de salida en los siguientes casos:

- Final del programa **END PGM**
- Interrupción del programa con la tecla **NC Stop**
- Código **M_CLOSE** en el fichero de origen
  Información adicional: "Palabras clave", Página 1543

Archivo de formato para el contenido y el formato

El formato y el contenido del archivo de salida se definen en un archivo de formato ***.a**.

Información adicional: "Zona de trabajo Editor de texto", Página 1288

Formateado

El formato del fichero de salida se define con los siguientes caracteres de formateado:

> Tener en cuenta mayúsculas y minúsculas.

Caracteres de formateado	Significado
"..."	Identificar el formato del contenido que se va a emitir > Para el texto que se va a emitir se puede utilizar el juego de caracteres UTF-8.
%F, **%D** o **%I**	Iniciar la emisión formateada de los parámetros Q, QL y QR ■ **F**: Float (número de coma flotante de 32 bits) ■ **D**: Double (número de coma flotante de 64 bits) ■ **I**: Integer (número entero de 32 bits)
9.3	Definir el número de posiciones al emitir valores numéricos ■ 9: Número total de posiciones con separadores decimales ■ 3: Número de caracteres decimales
%S o **%RS**	Iniciar la emisión con formato o sin formato de un parámetro QS ■ **S**: String (secuencia de caracteres) ■ **RS**: Raw String El control numérico acepta el siguiente texto sin cambios y sin formato.
,	Separar entre sí las entradas de una fila del archivo de formato, p. ej., tipo de dato y variable
;	Finalizar la fila del archivo de formato
*****	Comenzar la fila de comentarios dentro del archivo de formato Los comentarios no se muestran en el fichero de salida
%"	Emitir comillas en el fichero de salida
%%	Emitir símbolo de porcentaje en el fichero de salida
****	Emitir barra invertida en el fichero de salida
\n	Emitir salto de línea en el fichero de salida
+	Emitir valor variable alineado a la derecha en el fichero de salida
-	Emitir valor variable alineado a la izquierda en el fichero de salida

Palabras clave

El contenido del fichero de salida se puede definir con los siguientes códigos:

Palabra clave	Significado
CALL_PATH	Emitir el nombre de la ruta del programa NC que contiene la función **FN 16**, p. ej. **"Touchprobe: %S",CALL_PATH;**
M_CLOSE	Cerrar el fichero en el que se escribe con **FN 16**
M_APPEND	Adjuntar el fichero de salida al fichero de salida existente al volver a emitirlo
M_APPEND_MAX	Adjuntar el fichero de salida al fichero de salida existente al emitirlo hasta que se alcance el tamaño de fichero máximo indicado de 20 kB, p. ej. **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Sobrescribir el fichero de salida al volver a emitirlo
M_EMPTY_HIDE	No emitir las filas vacías en el fichero de salida cuando no se han definido los parámetros QS o estos están vacíos.
M_EMPTY_SHOW	Emitir las filas vacías cuando no se han definido los parámetros QS o estos están vacíos, y restablecer **M_EMPTY_HIDE**
L_ENGLISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo inglés
L_GERMAN	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo alemán
L_CZECH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo checo
L_FRENCH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo francés
L_ITALIAN	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo italiano
L_SPANISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo español
L_PORTUGUE	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo portugués
L_SWEDISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo sueco
L_DANISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo danés
L_FINNISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo finlandés
L_DUTCH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo holandés
L_POLISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo polaco
L_HUNGARIA	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo húngaro
L_RUSSIAN	Emitir texto solo si el idioma de los diálogos es el ruso
L_CHINESE	Emitir texto solo en el idioma de diálogo chino
L_CHINESE_TRAD	Emitir texto solo en el idioma de diálogo chino (tradicional)
L_SLOVENIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo esloveno
L_KOREAN	Emitir texto solo si el idioma de los diálogos es el coreano
L_NORWEGIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo noruego
L_ROMANIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo rumano
L_SLOVAK	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo eslovaco

Palabra clave	Significado
L_TURKISH	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo turco
L_ALL	Visualización de texto independientemente del idioma de diálogo
HOUR	Emitir la hora actual
MIN	Emitir los minutos de la hora actual
SEC	Emitir los segundos de la hora actual
DAY	Emitir el día de la fecha actual
MONTH	Emitir el mes de la fecha actual
STR_MONTH	Emitir la abreviatura de la fecha actual
YEAR2	Emitir dos dígitos del año actual
YEAR4	Emitir cuatro dígitos del año actual

Introducción

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt   ; Emitir fichero de salida Prot1.txt con el origen de Mask.a
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 16 F-PRINT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 16: F-PRINT	Sintaxis de apertura para que los textos se emitan formateados
Fichero	Ruta del fichero de origen para el formato de salida Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección
/	Separador entre ambas rutas
Fichero	Ruta en la que el control numérico guarda el fichero de salida Ruta fija o variable Se puede elegir en una ventana de selección La extensión del fichero de protocolo determina el formato de fichero de la emisión (p. ej., TXT, A, XLS, HTML).

Si las rutas se definen como variables, introducir los parámetros QS con la siguiente sintaxis:

Elemento sintáctico	Significado
:'QS1'	Parámetros QS precedidos de dos puntos y entre comillas
:'QL3'.txt	En caso necesario, registrar una extensión adicional en el fichero de destino

Opciones de emisión

Visualización en pantalla

La función **FN 16** se puede utilizar para emitir mensajes en una ventana de la pantalla del control numérico. Esto posibilita mostrar texto informativo de tal forma que el usuario tenga que reaccionar a él. En el programa NC se puede elegir el contenido y la posición del texto que se va a emitir. También se pueden emitir valores variables.

Para que el control numérico muestre el mensaje en su pantalla, definir la ruta de emisión como **SCREEN:**.

El control numérico también muestra el mensaje en la pestaña **FN 16** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña FN 16", Página 195

Ejemplo

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; Mostrar el fichero de salida en la pantalla del control numérico con **FN 16**

> Si con varias visualizaciones en pantalla en el programa NC se quiere sustituir el contenido de la ventana, definir los códigos **M_CLOSE** o **M_TRUNCATE**.

Con una visualización en pantalla, el control numérico abre la ventana **FN16-PRINT**. La ventana permanece abierta hasta que la cierre el usuario. Mientras la ventana esté abierta, se puede manejar el control numérico y cambiar de modo de funcionamiento en segundo plano.

Para cerrar la ventana, hacer lo siguiente:

- Definir ruta de emisión **SCLR:** (Screen Clear)
- Seleccionar el botón **OK**
- Seleccionar el botón **Cancelar programa**
- Seleccionar un nuevo programa NC

Guardar fichero de emisión

Con la función **FN 16** se pueden guardar los ficheros de emisión en una unidad de disco o dispositivo USB.

Para que el control numérico guarde el fichero de salida, definir la ruta con la unidad de disco en la función **FN 16**.

Ejemplo

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT	; Guardar el fichero de salida con **FN 16**

Si en el programa NC se programa la misma emisión más de una vez, en el fichero de destino, el control numérico añade la emisión actual detrás del contenido emitido hasta la fecha.

Imprimir fichero de salida

También se puede utilizar la función **FN 16** para imprimir los ficheros de salida en una impresora conectada.

Información adicional: "Impresora", Página 2388

Para que el control numérico imprima el fichero de salida, el fichero de origen debe terminar con el código **M_CLOSE**.

Si se utiliza la impresora estándar, introducir **Printer:** y un nombre de fichero como ruta de destino.

Si se utiliza otra impresora como impresora estándar, introducir la ruta de la impresora, p. ej., **Printer:\PR0739**, y un nombre de fichero.

El control numérico guarda el fichero según el nombre de fichero y la ruta definidos. El control numérico no imprime el nombre del fichero.

El control numérico solo guarda el fichero hasta que se imprime.

Ejemplo

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; Imprimir fichero de salida con **FN 16**

Notas

- Con los parámetros de máquina opcionales **fn16DefaultPath** (n.º 102202) y **fn16DefaultPathSim** (n.º 102203), se define la ruta en la que el control numérico guarda los ficheros de salida.

  Si se define una ruta tanto en los parámetros de máquina como en la función **FN 16**, la ruta se aplicará a la función **FN 16**.
- Si en la función FN solo se define como ruta de destino del fichero de salida el nombre del fichero, el control numérico guarda el fichero de salida en la carpeta del programa NC.
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede introducir solo el nombre de fichero sin ruta. Si se selecciona el fichero a través del menú, el control numérico avanza automáticamente.
- Con la función **%RS** en el fichero de origen, el control numérico captura el contenido sin formato definido. Para ello, se puede emitir, p. ej., una indicación de ruta con parámetros QS.
- En los ajustes de la zona de trabajo **Programa** se puede seleccionar si el control numérico muestra una visualización de pantalla en una ventana.

  Si se desactiva la visualización de pantalla, el control numérico no muestra ninguna ventana. El control numérico sigue mostrando el contenido en la pestaña **FN 16** de la zona de trabajo **Estado**.

  Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247

  Información adicional: "Pestaña FN 16", Página 195

Ejemplo

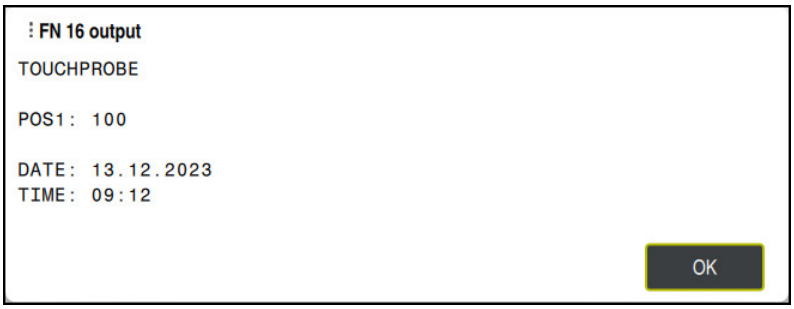
Ejemplo de un archivo de formato que genera un archivo de salida con contenido variable:

```
"TOUCHPROBE";
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;
```

Ejemplo para un programa NC que define exclusivamente **QS3**:

11 Q1 = 100	; Asignar a **Q1** el valor **100**
12 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT +Q1)	; Convertir el valor numérico de **Q1** en un valor alfanumérico y encadenar con la secuencia de caracteres definida
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; Mostrar el fichero de salida en la pantalla del control numérico con **FN 16**

Ejemplo para la visualización en pantalla con dos filas vacías que provienen de **QS1** y **QS4**:



Ventana **FN16-PRINT**

Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD

Aplicación

Con la función **FN 18: SYSREAD** se pueden leer los datos del sistema y guardarlos en las variables.

Temas utilizados

- Lista de los datos del sistema del control numérico
  Información adicional: "Lista de las funciones FN", Página 2548
- Leer datos del sistema mediante los parámetros QS
  Información adicional: "Leer los datos del sistema con SYSSTR", Página 1562

Descripción de la función

El control numérico emite datos del sistema con **FN 18: SYSREAD** siempre métricamente, independientemente de la unidad del programa NC.

Introducción

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3	; Guardar el factor de escala activo del eje Z en **Q25**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **FN** ▶ **Funciones especiales** ▶ **FN 18 SYSREAD**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 18: SYSREAD	Leer sintaxis de apertura para los datos del sistema
Q/QL/QR o **QS**	Variable en la que el control numérico guarda la información Número o nombre fijo o variable
ID	Número de grupo de la fecha del sistema Número o nombre fijo o variable
NR	Número de datos del sistema Número o nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional
IDX	Índice Número o nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional
.	Subíndice en los datos del sistema para herramientas Número o nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

Alternativamente, también pueden leerse los datos de la tabla de herramientas activa mediante **TABDATA READ**. Con esta función, el control numérico calcula automáticamente en la unidad del programa NC.

Información adicional: "Leer valor de la tabla con TABDATA READ", Página 2228

Enviar información del programa NC con FN 38: SEND

Aplicación

Con la función **FN 38: SEND**, a partir del programa NC se pueden escribir valores fijos o variables en el libro de registro o enviarse a una aplicación externa, p. ej. StateMonitor.

Descripción de la función

Los datos se transmiten mediante una conexión TCP/IP.

Encontrará información adicional en el manual RemoTools SDK.

Introducción

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23	; Escribir valores de **Q1** y **Q23** en el libro de registro

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 38 SEND

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 38: SEND	Enviar sintaxis de apertura para la información
Nombre o **QS**	Formato del texto que se va a enviar Nombre fijo o variable Texto de salida con máx. siete comodines para los valores de las variables, p. ej. **%F** **Información adicional:** "Archivo de formato para el contenido y el formato", Página 1541
/	Contenido de los siete comodines como máximo en el texto de salida Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Notas

- Al indicar los números o texto fijos o variables, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas.
- Para obtener un texto de emisión **%**, se deberá introducir **%%** en el punto de prueba deseado.

Ejemplo

En este ejemplo, se envía información a StateMonitor.

Mediante la función **FN 38** se pueden contabilizar pedidos, entre otras cosas.

Para poder utilizar esta función, deben darse las siguientes condiciones:

- StateMonitor versión 1.2

  La gestión de pedidos con la ayuda del denominado JobTerminal (opción #4) es posible a partir de la versión 1.2 del StateMonitor
- Pedido establecido en StateMonitor
- Máquina herramienta asignada

En el ejemplo se dan las siguientes especificaciones:

- Número del pedido 1234
- Paso del trabajo 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Establecer orden
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Alternativamente: Establecer orden con nombre de la pieza, número de la pieza y cantidad teórica
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Inciar orden
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Iniciar equipación
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Fabricar / Producción
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Parar orden
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; Finalizar orden

Adicionalmente se puede confirmar la cantidad de piezas del pedido.

Con los comodines **OK**, **S** y **R** se indica si la cantidad de las piezas confirmadas se han realizado o no correctamente.

Con **A** e **I** se define cómo interpreta esta información StateMonitor. Si se transfieren valores absolutos, StateMonitor sobrescribe los valores válidos hasta ese momento. Si se transfieren valores incrementales, StateMonitor cuenta el número de piezas incrementalmente.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Cantidad real (OK) absoluto
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Cantidad real (OK) incremental
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Rechazada (S) absoluto
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Rechazada (S) incremental
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Mecan. retoque (R) absoluto
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Mecan. retoque (R) incremental

27.2.8 Funciones NC para las tablas de libre definición

Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN

Aplicación

Con la función NC **FN 26:TABOPEN** se obre cualquiera tabla de libre definición para acceder a la tabla con permiso de escritura mediante **FN 27: TABWRITE** y con permiso de lectura con **FN 28: TABREAD**.

Temas utilizados

- Contenido y creación de tablas de libre definición
  Información adicional: "Tablas de libre definición *.tab", Página 2275
- Acceso a los valores de la tabla con una potencia de cálculo reducida
  Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 1578

Descripción de la función

Seleccionar la tabla que se va a abrir introduciendo la ruta de la tabla de libre definición. Introducir un nombre de fichero con extensión ***.tab**.

Introducción

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB   ; Abrir la tabla con FN 26
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 26 TABOPEN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 26: TABOPEN	Sintaxis de apertura para abrir una tabla
Fichero	Ruta de la tabla que se va a abrir Nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección

Nota

En un programa NC solo se puede abrir una tabla. Una nueva frase NC con **FN 26: TABOPEN** cierra automáticamente la última tabla abierta.

Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE

Aplicación

Con la función NC **FN 27: TABWRITE** se escribe en la tabla que se ha abierto previamente con **FN 26: TABOPEN**.

Temas utilizados

- Contenido y creación de tablas de libre definición
  Información adicional: "Tablas de libre definición *.tab", Página 2275
- Abrir tabla de libre definición
  Información adicional: "Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN", Página 1550

Descripción de la función

Con la función NC **FN 27** se definen las columnas de la tabla en las que debe escribir el control numérico. Dentro de una frase NC se pueden definir varias columnas de la tabla, pero solo una fila de la tabla. El contenido que se va a escribir en las columnas se define previamente en las variables o se define directamente el la función NC **FN 27**.

Introducción

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Describir tabla con **FN 27**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 27 TABWRITE

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 27: TABWRITE	Sintaxis de apertura para escribir en una tabla
Número	Número de fila de la tabla en la que se va a escribir Número fijo o variable
Nombre o **QS**	Nombre de la columna de la tabla en la que se va a escribir Nombre fijo o variable Cuando hay varios nombres de columnas, separarlos con una coma.
= o **SET UNDEFINED**	Escribir valor en la tabla o asignar el estado **no definido** **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278
Número, **Nombre** o **QS**	Valor de la tabla Número o nombre fijo o variable Solo al seleccionar **=**

Notas

- Si se escriben varias columnas mediante una frase NC, se deben definir previamente los valores que se van a escribir en las variables consecutivas.
- Si se intenta escribir en una celda de la tabla bloqueada o no disponible, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Si se escribe en varias columnas, el control numérico solo puede escribir números o nombres.
- Si se define un valor fijo en la función NC **FN 27**, el control numérico escribe el mismo valor en cada columna definida.
- Con el elemento sintáctico **SET UNDEFINED** se asigna el estado **no definido** a las variables.

  Si, p. ej., se programa una posición con un parámetro Q no definido, el control numérico ignora este desplazamiento.

  Cuando se utiliza un parámetro Q no definido en los pasos de cálculo del programa NC, el control numérico muestra un mensaje de error y detiene la ejecución del programa.

  Información adicional: "Asignar el estado no definido a la variable", Página 1534

Ejemplo

11 Q5 = 3.75	; Definir el valor para la columna **Radius**
12 Q6 = -5	; Definir el valor para la columna **Depth**
13 Q7 = 7.5	; Definir el valor para la columna **D**
14 FN 27: TABWRITE 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; Escribir los valores definidos en la tabla

El control numérico escribe en las columnas **Radius**, **Depth** y **D** de la fila **5** de la tabla abierta actualmente. El control numérico escribe los valores de los parámetros Q **Q5**, **Q6** y **Q7** en la tabla.

Leer tabla de libre definición con FN 28: TABREAD

Aplicación

Con la función NC **FN 28: TABREAD** se lee de la tabla que se ha abierto previamente con **FN 26: TABOPEN**.

Temas utilizados

- Contenido y creación de tablas de libre definición

  Información adicional: "Tablas de libre definición *.tab", Página 2275
- Abrir tabla de libre definición

  Información adicional: "Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN", Página 1550
- Describir tabla de libre definición

  Información adicional: "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE", Página 1551

Descripción de la función

Con la función NC **FN 28** se definen las columnas de la tabla que debe leer el control numérico. Dentro de una frase NC se pueden definir varias columnas de la tabla, pero solo una fila de la tabla.

Introducción

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Leer tabla con **FN 28**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 28 TABREAD

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 28: TABREAD	Sintaxis de apertura para la lectura de una tabla
Q, **QL**, **QR** o **QS**	Variable para el texto de origen En esta variable, el control numérico guarda el contenido de las celdas de la tabla que se van a leer.
Número	Número de fila de la tabla que se va a leer Número fijo o variable
Nombre o **QS**	Nombres de las columnas de la tabla que se va a leer Nombre fijo o variable Cuando hay varios nombres de columnas, separarlos con una coma.

Nota

Si en una frase NC se definen varias columnas, el control numérico guarda los valores leídos en variables consecutivas del mismo tipo, p. ej. **QL1**, **QL2** y **QL3**.

Ejemplo

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“	; Leer los valores numéricos de las columnas **X**, **Y** y **D**
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/“DOC“	; Leer el valor alfanumérico de la columna **DOC**

El control numérico lee los valores de las columnas **X**, **Y** y **D** de la fila **6** de la tabla abierta actualmente. El control numérico guarda los valores en los parámetros Q **Q10**, **Q11** y **Q12**.

El control numérico guarda en la misma fila el contenido de la columna **DOC** en el parámetro QS **QS1**.

27.2.9 Fórmulas en el programa NC

Aplicación

Con la función NC **Fórmula Q/QL/QR** se pueden definir varios pasos del cálculo en una frase NC mediante valores fijos o variables. También se puede asignar un valor único a una variable.

Temas utilizados

- Fórmula de secuencia de caracteres para las cadenas de caracteres
  Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 1561
- Definir un solo cálculo en la frase NC
  Información adicional: "Carpeta Tipos de cálculo básico", Página 1532

Descripción de la función

La primera entrada que se define es la variable a la que se asigna el resultado.

A la derecha del signo igual, definir los pasos del cálculo o un valor que el control numérico asigna a la variable.

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir fórmulas:

- Autocompletado
  Información adicional: "Introducir fórmula mediante autocompletado", Página 1559
- Teclado superpuesto para la introducción de fórmulas desde la barra de acción o el formulario
- Modo Introducción de fórmula del teclado en pantalla
  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676

Reglas de cálculo

Orden al analizar diferentes operadores

Si una fórmula contiene pasos de cálculo combinados de diferentes operadores, el control numérico analiza los pasos de cálculo en un orden definido. Un ejemplo conocido es la técnica mnemónica del "punto antes de raya".

Información adicional: "Ejemplo", Página 1559

El control numérico analiza los pasos del cálculo en el siguiente orden:

secuencia	Paso del cálculo	Operador	Símbolos matemáticos
1	Resolver los paréntesis	Paréntesis	**( )**
2	Tener en cuenta el signo	Signo	**-**
3	Calcular las funciones	Función	**SIN**, **COS**, **LN**, etc.
4	Potencias	Potencia	**^**
5	Multiplicar y dividir	Punto	*****, **/**
6	Sumar y restar	Impulso	**+**, **-**

Información adicional: "Pasos del cálculo", Página 1557

Orden al analizar operadores iguales

El control numérico analiza los pasos del cálculo de operadores iguales de izquierda a derecha.

p. ej., 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Excepción: El control numérico analiza las potencias encadenadas de derecha a izquierda.

p. ej., 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Pasos del cálculo

El teclado para la introducción de fórmulas contiene los siguientes pasos del cálculo:

Icono	Paso del cálculo	Operador
+ **+**	**Sumar** p. ej., **Q10 = Q1 + Q5**	Impulso
- **-**	**Restar** p. ej. **Q25 = Q7 - Q108**	Impulso
* *****	**Multiplicar** p. ej., **Q12 = 5 * Q5**	Punto
/ **/**	**Dividir** p. ej. **Q25 = Q1 / Q2**	Punto
( ) **( )**	**Corchetes** p. ej., **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Paréntesis
SQ **SQ**	**Elevar al cuadrado** (square) p. ej., **Q15 = SQ 5**	Función
SQRT **SQRT**	**Extraer raíz cuadrada** (square root) p. ej., **Q22 = SQRT 25**	Función
SIN **SEN**	**Calcular seno** p. ej., **Q44 = SIN 45**	Función
COS **COS**	**Calcular coseno** p. ej., **Q45 = COS 45**	Función
TAN **TAN**	**Calcular tangente** p. ej., **Q46 = TAN 45**	Función
ASIN **ASIN**	**Calcular arcoseno** Función inversa del seno El control numérico determina el ángulo a partir de la relación entre el cateto opuesto y la hipotenusa. p. ej., **Q10 = Q40 / Q20**	Función
ACOS **ACOS**	**Calcular arcocoseno** Función inversa del coseno El control numérico determina el ángulo a partir de la relación entre el cateto contiguo y la hipotenusa. p. ej., **Q11 = ACOS Q40**	Función

Icono	Paso del cálculo	Operador
ATAN **ATAN**	**Calcular arcotangente** Función inversa de la tangente El control numérico determina el ángulo a partir de la relación entre el cateto opuesto y el cateto contiguo. p. ej., **Q12 = ATAN Q50**	Función
^ **^**	**Potencias** p. ej., **Q15 = 3 ^ 3**	Potencia
PI **PI**	**Utilizar constante PI** π = 3,14159 p. ej., **Q15 = PI**	
LN **LN**	**Formar logaritmo natural (LN)** Número base = e = 2,7183 p. ej., **Q15 = LN Q11**	Función
LOG **LOG**	**Formar logaritmo** Número base = 10 p. ej., **Q33 = LOG Q22**	Función
EXP **EXP**	**Utilizar función exponencial (e ^ n)** Número base = e = 2,7183 p. ej., **Q1 = EXP Q12**	Función
NEG **NEG**	**Negar** Multiplicación con –1 p. ej., **Q2 = NEG Q1**	Función
INT **INT**	**Crear un número integro** Suprimir cifras decimales p. ej., **Q3 = INT Q42** La función **INT** no redondea, sino que únicamente corta los decimales. Introducción: **0...999999999**	Función
ABS **ABS**	**Generar un valor absoluto** p. ej., **Q4 = ABS Q22**	Función
FRAC **FRAC**	**Fraccionar** Suprimir las cifras enteras p. ej., **Q5 = FRAC Q23**	Función
SGN **SGN**	**Comprobar el signo** p. ej., **Q12 = SGN Q50** Si **Q50 = 0**, **SGN Q50 = 0** Si **Q50 < 0**, **SGN Q50 = -1** Si **Q50 > 0**, **SGN Q50 = 1**	Función
% **%**	**Cálculo del valor de módulo (Resto de la división)** p. ej., **Q12 = 400 % 360** resultado: **Q12 = 40**	Función

Información adicional: "Carpeta Tipos de cálculo básico", Página 1532
Información adicional: "Carpeta Funciones angulares", Página 1534
También se pueden definir pasos del cálculo para las secuencias de caracteres.
Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 1561

Introducir fórmula mediante autocompletado

Para introducir una fórmula mediante autocompletado, hacer lo siguiente:

Insertar función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **Fórmula**
- ▶ Definir variable para el resultado
- ▶ Confirmar introducción
- ▶ Seleccionar un paso del cálculo, p. ej. **SIN**
- ▶ Introducir valor
- ▶ Seleccionar la barra espaciadora
- > El control numérico muestra los pasos de cálculo posibles actualmente.
- ▶ Seleccionar un paso del cálculo
- ▶ Introducir valor
- ▶ En caso necesario, volver a seleccionar el espacio
- ▶ En caso necesario, seleccionar el paso del cálculo
- ▶ Después de introducir los datos necesarios, finalizar la frase NC

Ejemplo

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

```
11  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10    ; Resultado = 35
```

- Primer paso del cálculo: 5 * 3 = 15
- Segundo paso del cálculo: 2 * 10 = 20
- Tercer paso del cálculo: 15 + 20 = 35

Potencia antes de calcular rayas

```
11  Q2 = SQ 10 - 3^3    ; Resultado = 73
```

- Primer paso del cálculo: 10 al cuadrado = 100
- Segundo paso del cálculo: elevar 3 a la tercera potencia = 27
- Tercer paso del cálculo: 100 - 27 = 73

Función antes de potencia

```
11 Q4 = SIN 30 ^ 2    ; Resultado = 0,25
```

- Primer paso del cálculo: calcular el seno de 30 = 0,5
- Segundo paso del cálculo: 0,5 al cuadrado = 0,25

Paréntesis antes de una función

```
11 Q5 = SIN ( 50 - 20 )  ; Resultado = 0,5
```

- Primer paso del cálculo: resolver el paréntesis 50 - 20 = 30
- Segundo paso del cálculo: calcular el seno de 30 = 0,5

27.3 Funciones de secuencia de caracteres

Aplicación

Con las funciones de secuencia de caracteres se pueden definir y procesar cadenas de texto mediante parámetros QS para, p. ej. crear protocolos variables con **FN 16: F-PRINT**. En informática, una cadena de texto describe una secuencia de caracteres alfanumérica.

Temas utilizados

- Campos de variables

  Información adicional: "Tipos de variables", Página 1520

Descripción de la función

A un parámetro QS se pueden asignar un máx. de 255 caracteres.

Dentro de los parámetros QS se permiten los siguientes caracteres:

- Letras
- Cifras
- Caracteres especiales, p. ej., **?**
- Signos de control, p. ej., **** en las rutas
- Caracteres vacíos

Los valores de los parámetros QS se pueden comprobar o seguir procesando con las funciones NC **Fórmula Q/QL/QR** y **Fórmula de secuencia de caracteres QS**.

Sintaxis	Función NC	Función NC de ámbito superior
DECLARE STRING	Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS **Información adicional:** "Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS", Página 1565	
STRING-FORMEL	Encadenar contenido de los parámetros QS y asignarlo a un parámetro QS **Información adicional:** "Encadenar valores alfanuméricos", Página 1566	**Fórmula de secuencia de caracteres QS**
TONUMB	Convertir el valor alfanumérico de un parámetro QS en un valor numérico y asignarlo a un parámetro Q, QL o QR **Información adicional:** "Convertir valores alfanuméricos en numéricos ", Página 1566	**Fórmula Q/QL/QR**
TOCHAR	Convertir un valor numérico en un valor alfanumérico y asignarlo a un parámetro QS **Información adicional:** "Convertir valores numéricos en alfanuméricos", Página 1567	**Fórmula de secuencia de caracteres QS**
SUBSTR	Copiar una cadena de texto parcial de un parámetro QS y asignarla a un parámetro QS **Información adicional:** "Copiar cadena de texto parcial de un parámetro QS", Página 1567	**Fórmula de secuencia de caracteres QS**
SYSSTR	Leer datos del sistema y asignar los contenidos a un parámetro QS **Información adicional:** "Leer los datos del sistema con SYSSTR", Página 1562	**Fórmula de secuencia de caracteres QS**

Sintaxis	Función NC	Función NC de ámbito superior
INSTR	Buscar cadena de texto parcial en un parámetro QS y asignar la posición encontrada a un parámetro Q, QL o QR **Información adicional:** "Buscar una secuencia de caracteres parcial dentro del contenido de un parámetro QS", Página 1567	**Fórmula Q/QL/QR**
STRLEN	Calcular el número de caracteres de un parámetro QS y asignarlo a un parámetro Q, QL o QR **Información adicional:** "Calcular el número de caracteres del contenido de un parámetro QS", Página 1568	**Fórmula Q/QL/QR**
STRCOMP	Comparar el orden alfabético ascendente de los parámetros QS y asignar el resultado a un parámetro Q, QL o QR **Información adicional:** "Comparar el orden alfabético de dos secuencias de caracteres alfanuméricas", Página 1568	**Fórmula Q/QL/QR**
CFGREAD	Leer el contenido de un parámetro de máquina y asignarlo a un parámetro QS **Información adicional:** "Capturar el contenido de un parámetro de máquina", Página 1569	■ **Fórmula de secuencia de caracteres QS** ■ **Fórmula Q/QL/QR**

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir fórmulas:

- Autocompletado

  Información adicional: "Introducir fórmula mediante autocompletado", Página 1559
- Teclado superpuesto para la introducción de fórmulas desde la barra de acción o el formulario
- Modo Introducción de fórmula del teclado en pantalla

  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676

Leer los datos del sistema con SYSSTR

Con la función NC **SYSSTR** se pueden leer los datos del sistema y guardar su contenido en parámetros QS La fecha del sistema se selecciona mediante un número de grupo **ID** y un número **NR**.

Opcionalmente, se puede introducir **IDX** y **DAT**.

Se pueden leer los siguientes datos del sistema:

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
Información del programa, 10010	1	Ruta del programa principal o programa de palés actual
	2	Ruta del programa NC que se está ejecutando actualmente.
	3	Ruta del programa NC seleccionado con el ciclo **12 PGM CALL**
	10	Ruta del programa NC seleccionado con **SEL PGM**
Datos de canal, 10025	1	Nombre del canal actual, p. ej. **CH_NC**

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
Valores programados en la llamada de la herramienta, 10060	1	Denominación de la herramienta actual. La función NC solo guarda el nombre de la herramienta cando esta se llama mediante el nombre de herramienta.
Cinemática, 10290	10	Cinemática programada en la última función NC **FUNCTION MODE**
Hora actual del sistema, 10321	1 - 16, 20	■ 1: D.MM.AAAA h:mm:ss ■ 2: D.MM.AAAA h:mm ■ 3: D.MM.AA hh:mm ■ 4: AAAA-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: AAAA-MM-DD hh:mm ■ 6: AAAA-MM-DD h:mm ■ 7: AA-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.AAAA ■ 9: D.MM.AAAA ■ 10: D.MM.AA ■ 11: AAAA-MM-DD ■ 12: AA-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.AAAA hh:mm ■ 20: XX La denominación XX representa los 2 dígitos de la semana natural en curso que, según ISO 8601, presenta las siguientes características: ■ Tiene siete días ■ Comienza en lunes ■ Se numera de forma consecutiva ■ La primera semana natural contiene el primer jueves del año
Datos del palpador digital, 10350	50	Tipo de palpador digital del palpador digital de piezas TS
	70	Tipo de palpador digital del palpador digital de herramientas TT
	73	Nombre del palpador digital de herramienta TT del parámetro de máquina **activeTT**
Datos para el mecanizado de palés, 10510	1	Nombre del palé que se mecaniza actualmente
	2	Ruta de la tabla de palés seleccionada actualmente
Versión del software NC, 10630	10	Número de la versión del software NC

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
Información para el ciclo de desequilibrio, 10855	1	Ruta de la tabla de calibración del desequilibrio La tabla de calibración del desequilibrio pertenece a la cinemática activa.
Datos de herramienta, 10950	1	Denominación de la herramienta actual.
	2	Contenido de la columna **DOC** de la herramienta actual
	3	Ajustes de regulación AFC de la herramienta actual
	4	Cinemática del portaherramientas de la herramienta actual

Leer parámetros de máquina con CFGREAD

Con la función NC **CFGREAD** se puede leer el contenido de los parámetros de máquina del control numérico como valores numéricos o alfanuméricos. Los valores numéricos leídos siempre se emiten en unidades métricas.

Para leer un parámetro de máquina, deben calcularse los siguientes contenidos en el editor de configuración del control numérico:

Icono	Tipo	Significado
	Tecla	Nombre de grupo del parámetro de máquina Opcionalmente, se puede indicar el nombre de grupo
	Entidad	Objeto de parámetro El nombre siempre comienza con **Cfg**
	Atributo	Nombre de parámetros de la máquina
	Índice	Índice de listas de un parámetro de máquina Opcionalmente, se puede indicar el índice de listas

> En el editor de configuración, se puede modificar la representación del parámetro existente para el parámetro de máquina. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos.

Si se lee un parámetro de máquina con la función NC **CFGREAD**, se debe definir previamente un parámetro QS cada vez con atributo, entidad y Key.

Información adicional: "Capturar el contenido de un parámetro de máquina", Página 1569

27.3.1 Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS

Antes de poder utilizar y procesar valores alfanuméricos, se deben asignar caracteres a los parámetros QS. Para ello, utilizar el comando **DECLARE STRING**.

Para asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **DECLARE STRING**
- ▶ Definir parámetro QS para el resultado
- ▶ Seleccionar **Nombre**
- ▶ Introducir el valor deseado
- ▶ Finalizar frase NC
- ▶ Mecanizar frase NC
- > El control numérico guarda el valor introducido en el parámetro de destino.

En este ejemplo, el control numérico asigna un valor alfanumérico al parámetro QS **QS10**.

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; Asignar valor alfanumérico a QS10
```

27.3.2 Encadenar valores alfanuméricos

Con el operador de concatenación **| |** se pueden encadenar entre sí los contenidos de varios parámetros QS. Se pueden combinar, p. ej. valores alfanuméricos fijos y variables.

Para encadenar los contenidos de varios parámetros QS, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **Fórmula secuencia caracteres QS**
- ▶ Definir parámetro QS para el resultado
- ▶ Confirmar introducción

- ▶ Seleccionar la tecla de retroceso
- > El control numérico elimina las comillas.
- ▶ Seleccionar **QS**
- ▶ Introducir el número de variable

- ▶ Seleccionar la barra espaciadora
- > El control numérico muestra los elementos sintácticos posibles actualmente.
- ▶ Seleccionar operador de concatenación **| |**
- ▶ Seleccionar **QS**
- ▶ Introducir el número de variable
- ▶ Finalizar frase NC
- > Tras la ejecución, el control numérico guarda las cadenas de texto parciales de forma sucesiva como valores numéricos en el parámetro de destino.

En este ejemplo, el control numérico encadena los contenidos de los parámetros QS **QS12** y **QS13**. El control numérico asigna el valor alfanumérico al parámetro QS **QS10**.

11 QS10 = QS12 || QS13	; Encadenar el contenido de **QS12** y **QS13** y asignarlo al parámetro QS **QS10**

Contenido de los parámetros:

- **QS12**: **Estado:**
- **QS13**: **Rechazo**
- **QS10**: **Estado: Rechazo**

27.3.3 Convertir valores alfanuméricos en numéricos

Con la función NC **TONUMB** solo se pueden guardar los caracteres numéricos de un parámetro QS en otro tipo de variable. A continuación, estos valores se pueden utilizar en los cálculos.

En este ejemplo, el control numérico convierte el valor alfanumérico del parámetro QS **QS11** en un valor numérico. El control numérico asigna este valor al parámetro Q **Q82**.

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS11** en un valor numérico y asignarlo a **Q82**

27.3.4 Convertir valores numéricos en alfanuméricos

Con la función NC **TOCHAR** se puede guardar el contenido de una variable en un parámetro QS. El contenido guardado se puede encadenar, p. ej., con otros parámetros QS.

En este ejemplo, el control numérico convierte el valor numérico del parámetro Q **Q50** en un valor alfanumérico. El control numérico asigna este valor al parámetro QS **QS11**.

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; Convertir el valor numérico de **Q50** en un valor alfanumérico y asignarlo al parámetro QS **QS11**

27.3.5 Copiar cadena de texto parcial de un parámetro QS

Con la función NC **SUBSTR** se puede guardar una cadena de texto parcial definida en un parámetro QS en otro parámetro QS. Esta función NC se puede utilizar, p. ej., para extraer el nombre de fichero de una ruta de fichero absoluta.

En este ejemplo, el control numérico guarda una cadena de texto parcial del parámetro QS **QS10** en el parámetro QS **QS13**. Mediante el elemento sintáctico **BEG2** se define que el control numérico copie a partir del tercer carácter. Con el elemento sintáctico **LEN4** se define que el control numérico copie los cuatro siguientes caracteres.

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; Asignar cadena de texto parcial de **QS10** al parámetro QS **QS13**

27.3.6 Buscar una secuencia de caracteres parcial dentro del contenido de un parámetro QS

Con la función NC **INSTR** se puede comprobar si dentro de un parámetro QS hay una secuencia de caracteres parcial determinada. Esto permite determinar si la concatenación de varios parámetros QS ha funcionado. Para comprobarlo hacen falta dos parámetros QS. El control numérico busca en el primer parámetro QS el contenido del segundo parámetro QS.

Si el control numérico encuentra la cadena de texto parcial, el control numérico guarda el número de caracteres hasta la posición encontrada de la cadena de texto parcial en el parámetro de resultados. Si se han encontrado varias posiciones, el resultado es idéntico, ya que el control numérico guarda la primera posición encontrada.

Si el control numérico no encuentra la cadena de texto parcial, guarda el número total de caracteres en el parámetro de resultados.

En este ejemplo, el control numérico busca en el parámetro QS **QS10** la secuencia de caracteres guardada en **QS13**. La búsqueda comienza a partir de la tercera posición. Al contar los caracteres, el control numérico empieza desde cero. El control numérico asigna la posición encontrada como número de caracteres al parámetro Q **Q50**.

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)	; Buscar cadena de texto parcial de **QS13** en **QS10**

27.3.7 Calcular el número de caracteres del contenido de un parámetro QS

La función NC **STRLEN** calcula el número de caracteres del contenido de un parámetro QS. Con esta función NC se puede determinar, p. ej. la longitud de la ruta de un fichero.

Si no se ha definido el parámetro QS seleccionado, el control numérico proporciona el valor **-1**.

En este ejemplo, el control numérico calcula el número de caracteres del parámetro QS **QS15**. El control numérico asigna el valor numérico del número de caracteres al parámetro Q **Q52**.

```
11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```
; Calcular el número de caracteres de **QS15** y asignarlo a **Q52**

27.3.8 Comparar el orden alfabético de dos secuencias de caracteres alfanuméricas

Con la función NC **STRCOMP** se compara el orden alfabético del contenido de dos parámetros QS.

El control numérico vuelve a emitir los siguientes parámetros:

- **0**: El contenido de ambos parámetros QS es idéntico
- **-1**: Según el orden alfabético, el contenido del primer parámetro QS se encuentra **antes** del contenido del segundo parámetro QS
- **+1**: Según el orden alfabético, el contenido del primer parámetro QS se encuentra **después** del contenido del segundo parámetro QS

El orden alfabético se determina de la siguiente forma:

1 Caracteres especiales, p. ej., ?_
2 Cifras, p. ej. 123
3 Mayúsculas, p. ej. ABC
4 Minúsculas, p. ej. abc

> El control numérico comprueba a partir del primer carácter hasta que el contenido del parámetro QS difiera. Si, p. ej., el contenido difiere en la cuarta posición, el control numérico interrumpe la comprobación en esa posición.
>
> Los contenidos más cortos con secuencias de caracteres idénticas se muestran en primer lugar, p. ej. abc antes que abcd.

En este ejemplo, el control numérico compara el orden alfabético de **QS12** y **QS14**. El control numérico asigna el resultado como valor numérico al parámetro Q **Q52**.

```
11 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12
    SEA_QS14 )
```
; Comparar el orden alfabético de los valores de **QS12** y **QS14**

27.3.9 Capturar el contenido de un parámetro de máquina

En función del contenido del parámetro de máquina, mediante la función NC **CFGREAD** se pueden aceptar valores alfanuméricos en los parámetros QS o valores numéricos en los parámetros Q, QL o QR.

En este ejemplo, el control numérico guarda el factor de solapamiento del parámetro de máquina **pocketOverlap** como valor numérico en un parámetro Q.

Ajustes preestablecidos en los parámetros de máquina:

- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
  - **CfgGeoCycle**
    - **pocketOverlap**

Ejemplo

11 QS11 = "CH_NC"	; Asignar Key al parámetro QS **QS11**
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Asignar entidad al parámetro QS **QS12**
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Asignar atributo al parámetro QS **QS13**
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Leer contenido del parámetro de máquina

La función NC **CFGREAD** contiene los siguientes elementos sintácticos:

- **KEY_QS**: nombre de grupo (Key) del parámetro de máquina

  Si existe un nombre de grupo, definir un valor vacío para el parámetro QS correspondiente.

- **TAG_QS**: nombre de objeto (entidad) del parámetro de máquina
- **ATR_QS**: nombre (atributo) del parámetro de máquina
- **IDX**: índice del parámetro de máquina

Información adicional: "Leer parámetros de máquina con CFGREAD", Página 1564

Nota

Si se utiliza la función NC **Fórmula de secuencia de caracteres QS**, el resultado es siempre un valor alfanumérico. Si se utiliza la función NC **Fórmula Q/QL/QR**, el resultado es siempre un valor numérico

27.4 Definir el contador con FUNCTION COUNT

Aplicación

Con la función NC **FUNCTION COUNT** se controla un contador desde el programa programa NC. Con este contador se puede, p. ej., definir una cantidad objetivo hasta que el control numérico deba repetir el programa NC.

Descripción de la función

El estado del contador se conserva aunque se reinicie el control numérico.

El control numérico solo tiene en cuenta la función **FUNCTION COUNT** en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

El control numérico muestra todos los estados de contador actuales y la cantidad objetivo en la pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña PGM", Página 200

Introducción

11 FUNCTION COUNT TARGET5	; Establecer la cantidad objetivo del contador en **5**

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ FUNCTION COUNT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCIÓN COUNT	Sintaxis de apertura para el contador
INC, **RESET**, **ADD**, **SET**, **TARGET** o **REPEAT**	Definir la función de contador **Información adicional:** "Funciones del contador", Página 1570

Funciones del contador

La función NC **FUNCTION COUNT** ofrece las siguientes funciones del contador:

Sintaxis	Función
INC	Aumentar el contador en 1
RESET	Reiniciar contador
ADD	Aumentar el contador según un valor definido Número o nombre fijo o variable Introducción: **0...9999**
SET	Asignar un valor definido al contador Número o nombre fijo o variable Introducción: **0...9999**
TARGET	Definir la cantidad objetivo que se desea alcanzar Número o nombre fijo o variable Introducción: **0...9999**
REPEAT	Si todavía no se ha alcanzado la cantidad objetivo, repetir el programa NC desde la label Número o nombre fijo o variable

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico solo gestiona un contador. Cuando se ejecuta un programa NC en el que se va a reiniciar un contador, se eliminará el progreso de otro programa NC.

- ▶ Antes del mecanizado, comprobar si hay algún contador activo

- Con el parámetro de máquina opcional **CfgNcCounter** (n.º 129100), el fabricante define si se puede editar el contador.
- El estado actual del contador se puede grabar con el ciclo **225 GRABAR**.
  Información adicional: "Ciclo 225 GRABAR ", Página 853

27.4.1 Ejemplo

11 FUNCTION COUNT RESET	; Reiniciar el estado del contador
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Definir cantidad objetivo del mecanizado
13 LBL 11	; Fijar marca de salto
*** - ...**	; Ejecutar mecanizado
21 FUNCTION COUNT INC	; Aumentar el estado del contador en 1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Repetir el mecanizado hasta que se alcance la cantidad objetivo

27.5 Especificaciones para ciclos

27.5.1 Resumen

Algunos ciclos utilizan los mismos parámetros de ciclo una y otra vez, como por ejemplo la altura de seguridad **Q200**, que deben indicarse en cada definición de ciclo. A través de la función **GLOBAL DEF** se puede definir este parámetro de ciclo de forma central al principio del programa, con lo que tendrá efecto en todos los ciclos utilizados dentro del programa NC. En cualquier ciclo, debe hacerse referencia con **PREDEF** al valor que se ha definido al principio del programa.

Están disponibles las siguientes funciones **GLOBAL DEF**

Ciclo		Llamada	Información adiciona
100	**GENERAL** Definición de parámetros de ciclo generales ■ **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** ■ **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** ■ **Q253 AVANCE PREPOSICION.** ■ **Q208 AVANCE SALIDA**	**DEF** activo	Página 1574
105	**TALADRADO** Definición de parámetros especiales de los ciclos de torneado ■ **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT** ■ **Q210 TIEMPO ESPERA ARRIBA** ■ **Q211 TIEMPO ESPERA ABAJO**	**DEF** activo	Página 1575
110	**FRESADO DE CAJERAS** Definición de parámetros especiales de los ciclos de fresado de cajeras ■ **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA** ■ **Q351 TIPO DE FRESADO** ■ **Q366 PUNZONAR**	**DEF** activo	Página 1576
111	**FRESADO DEL CONTORNO** Definición de parámetros especiales de los ciclos de fresado de contorno ■ **Q2 SOLAPAM. TRAYECTORIA** ■ **Q6 DISTANCIA SEGURIDAD** ■ **Q7 ALTURA DE SEGURIDAD** ■ **Q9 SENTIDO DE GIRO**	**DEF** activo	Página 1577
125	**POSICIONAR** Definición del comportamiento de posicionamiento en **CYCL CALL PAT** ■ **Q345 SELEC. ALTURA POS.**	**DEF** activo	Página 1577
120	**PALPAR** Definición de parámetros especiales de los ciclos de palpación ■ **Q320 DISTANCIA SEGURIDAD** ■ **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD** ■ **Q301 IR ALTURA SEGURIDAD**	**DEF** activo	Página 1578

27.5.2 Introducir DEF GLOBAL

Insertar función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **GLOBAL DEF**
- ▶ Seleccionar la función deseada **GLOBAL DEF**, p. ej., **100 GENERAL**
- ▶ Introducir las definiciones necesarias

27.5.3 Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Si al inicio del programa se han introducido las funciones **GLOBAL DEF** correspondientes; al definir cualquier ciclo se podrán referenciar estos valores válidos globales.

Debe procederse de la siguiente forma:

Insertar función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar y definir **GLOBAL DEF**
- ▶ Volver a seleccionar **Insertar función NC**
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado, p. ej. **200**. **TALADRADO**
- > Si el ciclo posee parámetros de ciclo globales, el control numérico muestra la opción **PREDEF** en la barra de acciones o en el formulario como menú de selección.

PREDEF

- ▶ Seleccionar **PREDEF**
- > El control numérico introduce la palabra **PREDEF** en la definición del ciclo. Con ello se establece un acceso directo al el correspondiente parámetro **DEF GLOBAL** que se ha definido al inicio del programa.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si usted modifica a posteriori los ajustes de programa con **GLOBAL DEF**, las modificaciones realizadas repercutirán en todo el programa NC. Por consiguiente, el proceso de mecanizado se puede modificar considerablemente. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Emplear **GLOBAL DEF** conscientemente. Antes del mecanizado, ejecutar una Simulación
- ▶ En los ciclos, introducir un valor fijo para que los valores de **GLOBAL DEF** no se modifiquen

27.5.4 Datos globales válidos en general

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de mecanizado **2xx** así como para los ciclos **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** y los ciclos **451**, **452**, **453**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q200 Distancia de seguridad? Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Avance con el que el control numérico desplaza la herramienta dentro de un ciclo Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 ¿Avance salida? Avance con el que el control numérico posiciona la herramienta al retroceder. Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FMAX**, **FAUTO**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~
    Q200=+2          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q204=+50         ;2A DIST. SEGURIDAD ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q208=+999        ;AVANCE SALIDA
```

27.5.5 Datos globales para el taladrado

Parámetros válidos para ciclos de taladrado, roscado con macho y fresado de rosca **200** bis **209**, **240**, **241** y **262** a **267**.

Figura auxiliar	Parámetro
	Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta? Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0,1...99999,9999**
	Q210 ¿Tiempo de espera arriba? Tiempo en segundos que la herramienta permanece en la altura de seguridad después de que el control numérico la haya desplazado fuera del taladro para la retirada de viruta. Introducción: **0...3600,0000**
	Q211 ¿Tiempo de espera abajo? Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro. Introducción: **0...3600,0000**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 105 TALADRADO ~
    Q256=+0.2          ;DIST RETIR ROT VIRUT ~
    Q210=+0            ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~
    Q211=+0            ;TIEMPO ESPERA ABAJO
```

27.5.6 Datos globales para fresados con ciclos de cajeras

Los parámetros son válidos para los ciclos **208**, **232**, **233**, **251** a **258**, **262** bis **264**, **267**, **272**, **273**, **275**, **277**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q370 Factor solapamiento trayectoria? **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,1...1,999**
	Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1 Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal. **+1** = Fresado codireccional **–1** = Fresado en contrasentido (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional) Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)? Tipo de estrategia de profundización: **0**: profundización vertical. Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramientas, el control numérico profundiza verticalmente **1**: profundización helicoidal. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error. **2**: profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error La longitud pendular depende del ángulo de profundización, el control numérico utiliza como valor mínimo el doble del diámetro de la herramienta Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 110 FRESADO CAJERA ~
    Q370=+1                 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q351=+1                 ;TIPO DE FRESADO ~
    Q366=+1                 ;PUNZONAR
```

27.5.7 Datos globales para fresados con ciclos de contorno

Los parámetros son válidos para los ciclos **20**, **24**, **25**, **27** a **29**, **39**, **276**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q2 Factor solapamiento trayectoria? **Q2** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Introducción: **0,0001...1,9999**
	Q6 Distancia de seguridad? Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 Altura de seguridad? Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1 Dirección de mecanizado para cajeras ■ **Q9** = -1 contramarcha para cajera e isla ■ **Q9** = +1 marcha síncrona para cajera e isla Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 111 FRESADO DEL CONTORNO ~
    Q2=+1                ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~
    Q6=+2                ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q7=+50               ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q9=+1                ;SENTIDO DE GIRO
```

27.5.8 Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento

Parámetros válidos para todos los ciclos de mecanizado, al llamar el ciclo correspondiente con la función **CYCL CALL PAT**.

Figura auxiliar	Parámetro
	Q345 Selec. altura posicionam. (0/1) Retroceso en el eje de herramienta al final de una etapa de mecanizado a la 2.ª distancia de seguridad o a la posición del principio de la unidad. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~
    Q345=+1              ;SELEC. ALTURA POS.
```

27.5.9 Datos globales para funciones de palpación

Parámetros válidos para todos los ciclos de palpación **4xx** y **14xx**, así como para los ciclos **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274** y **1278**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 120 PALPAR ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+1          ;IR ALTURA SEGURIDAD
```

27.6 Acceso a las tablas con instrucciones SQL

27.6.1 Fundamentos

Aplicación

Si desea acceder al contenido numérico o alfanumérico de una tabla o manipular la tabla (por ejemplo, renombrar columnas o filas), utilice las órdenes SQL disponibles.

La sintaxis de las órdenes SQL internas del control numérico disponibles se apoya considerablemente en el lenguaje de programación SQL, sin embargo, no está del todo conforme con él. Además, el control numérico no soporta el todo el volumen del lenguaje SQL.

Temas utilizados

- Abrir, describir y leer tabla de libre definición

  Información adicional: "Funciones NC para las tablas de libre definición", Página 1550

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función

En el software NC, los accesos a las tablas deben realizarse mediante un servidor SQL. Este servidor se controla mediante las órdenes SQL disponibles. Las órdenes SQL se pueden definir directamente en un programa NC.

El servidor se basa en un modelo de transacción. Una **transacción** comprende varios pasos que deben cumplirse en conjunto y mediante los cuales se garantiza un mecanizado ordenado y definido de las entradas de la tabla.

Estos comandos SQL actúan en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** y en la aplicación **MDI**.

Ejemplo de una transacción:

- Asignar parámetros Q a columnas de la tabla para accesos de lectura y escritura con **SQL BIND**
- Seleccionar datos con **SQL EXECUTE** o con la instrucción **SELECT**
- Leer, modificar o añadir datos con **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** o **SQL INSERT**
- Confirmar o descartar interacción con **SQL COMMIT** o **SQL ROLLBACK**
- Habilitar enlaces entre las columnas de la tabla y los parámetros Q con **SQL BIND**

> Cierre obligatoriamente todas las transacciones iniciadas, incluso los accesos de lectura únicos. Solo el final de las transacciones garantiza la aceptación de las modificaciones y las adiciones, la anulación de bloqueos y la habilitación de recursos utilizados.

El **Result-set** describe la cantidad de resultado de un fichero de tabla. Una consulta con **SELECT** define la cantidad del resultado.

El **Result-set** se origina en la ejecución de la consulta en el servidor SQL y ocupa allí recursos.

Esta consulta actúa como un filtro sobre la tabla, que hace visible únicamente una parte de las frases de datos. Para posibilitar la consulta, en este punto debe leerse necesariamente la hoja de cálculo.

Para la identificación del **Result-set** al leer y modificar datos y al concluir la transacción, el servidor SQL asigna un **Handle**. La **Handle** muestra el resultado de la consulta, visible en el programa NC. El valor 0 identifica un **Handle** no válido, con lo que para una consulta no se pudo crear ningún **Result-set**. Si ninguna de las filas cumple la condición indicada, se creará un **Result-set** vacío bajo un **Handle** válido.

Resumen de los comandos SQL

El control numérico proporciona los siguientes comandos SQL:

Sintaxis	Función	Información adicional
SQL BIND	**SQL BIND** crea o elimina conexiones entre columnas de la tabla y parámetros Q o QS	Página 1582
SQL SELECT	**SQL SELECT** lee un valor individual de una tabla y no abre ninguna transacción	Página 1583
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** abre una transacción en la lista de columnas y filas de la tabla o permite el empleo de instrucciones SQL adicionales (funciones auxiliares)	Página 1586
SQL FETCH	**SQL FETCH** transfiere los valores a los parámetros Q enlazados	Página 1591
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** descarga todos los cambios y cierra la transacción	Página 1592
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** guarda todos los cambios y cierra la transacción	Página 1594
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** amplía la transacción lo equivalente a la modificación de una línea existente	Página 1595
SQL INSERT	**SQL INSERT** crea una nueva fila de la tabla	Página 1597

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los accesos de lectura y escritura mediante órdenes tienen lugar siempre con unidades métricas, independientemente de la unidad de medida seleccionada de la tabla y del programa NC.
Si, por ejemplo, se guarda una longitud de una tabla en un parámetro Q, a partir de ahí el valor siempre será métrico. Si ese valor se utiliza a continuación en un programa de pulgadas para el posicionamiento (**L X+Q1800**), dará como resultado una posición falsa.

- En programas en pulgadas, convertir los valores leídos antes de la utilización

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando se simula un programa NC que contiene comandos SQL, el control numérico sobrescribe los valores de la tabla. Si el control numérico sobrescribe los valores de la tabla, se pueden producir errores de posicionamiento de la máquina. Existe riesgo de colisión.

- Programar el programa NC de manera que los comandos SQL no se ejecuten en la simulación
- Con **FN18: SYSREAD ID992 NR16**, comprobar si el programa NC está activo en otro modo de funcionamiento o en la **Simulación**

- Para alcanzar con discos duros HDR la máxima velocidad en aplicaciones de tablas y para preservar la potencia de cálculo, HEIDENHAIN recomienda el uso de funciones SQL en lugar de **FN 26**, **FN 27** y **FN 28**.

27.6.2 Vincular variables a columnas de la tabla con SQL BIND

Aplicación

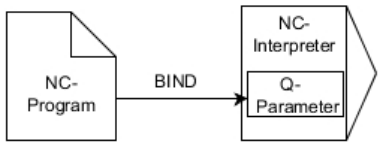
SQL BIND enlaza un parámetro Q con una columna de la tabla. Las órdenes SQL **FETCH**, **UPDATE** y **INSERT** evalúan este enlace (desviación) en la transferencia entre **Result-set** (conjunto de resultados) y programa NC.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Programar tantas vinculaciones como se quiera con **SQL BIND...**, antes de emplear las instrucciones **FETCH**, **UPDATE** o **INSERT**.

Un **SQL BIND** sin nombre de tabla ni de columna anula el enlace. La vinculación termina a más tardar con el final del programa NC o del subprograma.

Introducción

11 SQL BIND Q881 "Tab_example.Position_Nr"	; Vincular **Q881** a la columna "Position_Nr" de la tabla "Tab_Example"

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ SQL ▶ SQL BIND

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL BIND	Sintaxis de apertura para el comando SQL **BIND**
Q, **QL**, **QR**, **QS** o **Q REF**	A la variable obligatoria
Nombre o **QS**	Nombre de la tabla y columna de la tabla, separados por **.** o parámetro QS con la definición Nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Notas

- Como nombre de la tabla, introducir su ruta o un sinónimo.

  Información adicional: "Ejecutar instrucciones SQL con SQL EXECUTE", Página 1586
- En los procesos de lectura y escritura, el control numérico tienen en cuenta exclusivamente las columnas indicadas mediante la orden **SELECT**. Cuando registra en la orden **SELECT** columnas sin enlace, el control numérico interrumpe el proceso de lectura o escritura con un mensaje de error.

27.6.3 Leer valor de la tabla con SQL SELECT

Aplicación

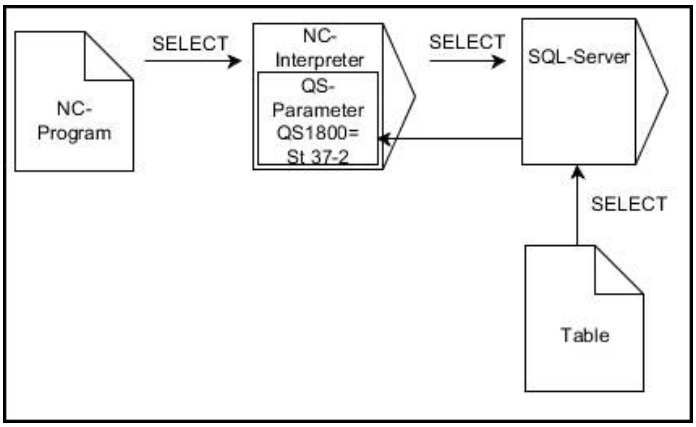
SQL SELECT lee un valor individual de una tabla y guarda el resultado en el parámetro Q definido.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL SELECT**

Con **SQL SELECT** no hay ni transacciones ni enlaces entre las columnas de la tabla y los parámetros Q. El control numérico no tiene en cuenta las posibles vinculaciones existentes en la columna indicada. El valor leído lo copia el control numérico exclusivamente en el parámetro indicado para el resultado.

Introducción

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"	; Guardar el valor de la columna "Position_Nr" de la tabla "Tab_Example" en **Q5**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **FN** ▶ **SQL** ▶ **SQL SELECT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL SELECT	Sintaxis de apertura para el comando SQL **SELECT**
Q, **QL**, **QR**, **QS** o **Q REF**	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
Nombre o **QS**	Instrucción SQL o parámetro QS con la definición que contiene lo siguiente: ■ **SELECT**: Columna de la tabla del valor que se va a transferir ■ **FROM**: Sinónimo o ruta absoluta de la tabla (ruta entre comillas) ■ **WHERE**: Denominación de columna, condición y valor comparativo (parámetro Q tras **:** entre comillas) Nombre fijo o variable

Notas

- Seleccionar varios valores o varias columnas mediante la orden SQL **SQL EXECUTE** y la instrucción **SELECT**.
- Después del elemento sintáctico **WHERE**, se puede definir el valor de comparación también como variable. Si se utiliza un parámetro Q, QL o QR para la comparación, el control numérico redondea el valor definido a un número entero. Si se utiliza un parámetro QS, el control numérico utiliza el valor definido.
- Para las instrucciones dentro de la orden SQL se pueden emplear parámetros QS simples o compuestos.

  Información adicional: "Encadenar valores alfanuméricos", Página 1566
- Si se comprueba el contenido de un parámetro QS en la indicación adicional del estado (pestaña **QPARA**), se ven exclusivamente los primeros 30 caracteres y, por consiguiente, no el contenido completo.

  Información adicional: "Pestaña QPARA", Página 203

Ejemplo

El resultado del siguiente programa NC es idéntico.

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"   ; Establecer un sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"   ; Enlazar parámetros QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"   ; Definir búsqueda
* - ...
```

```
* - ...
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"   ; Leer y guardar valor
* - ...
```

```
* - ...
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
10 SQL SELECT QL1 QS7
* - ...
```

27.6.4 Ejecutar instrucciones SQL con SQL EXECUTE

Aplicación

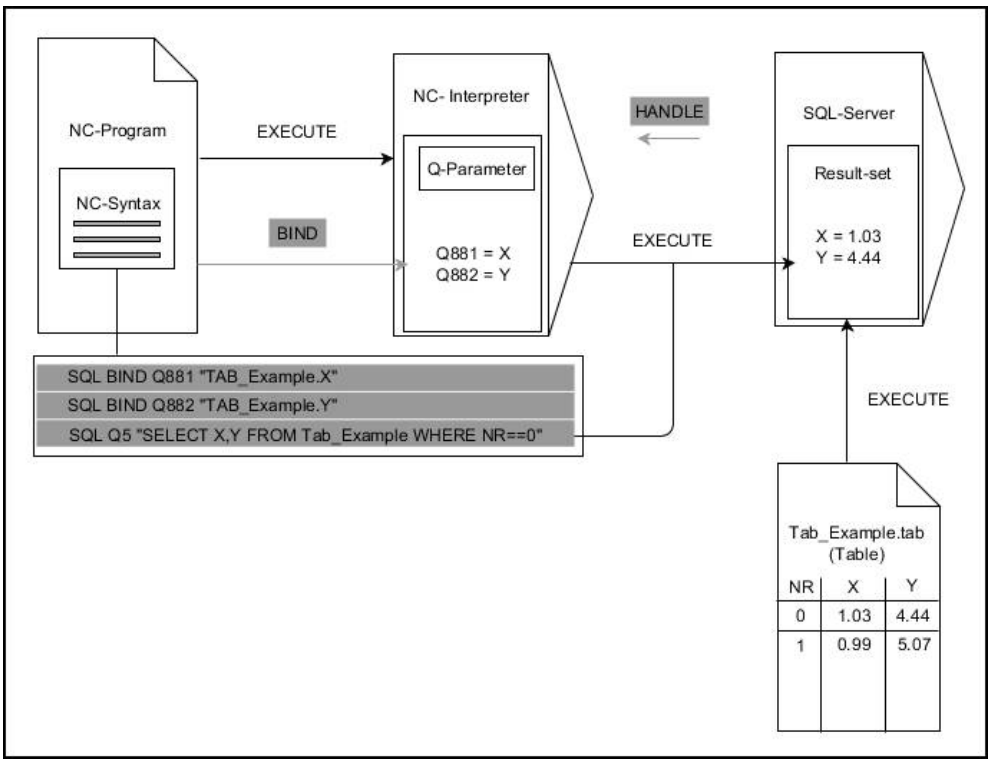
SQL EXECUTE se emplea en combinación con diferentes instrucciones SQL.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL EXECUTE**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL EXECUTE**.

El control numérico ofrece las siguientes instrucciones SQL en el comando **SQL EXECUTE**:

Instrucciones	Función
SELECT	Seleccionar datos
CREATE SYNONYM	Establecer un sinónimo (reemplazar una especificación de ruta larga por un nombre corto)
DROP SYNONYM	Borrar sinónimo
CREATE TABLE	Generar tabla
COPY TABLE	Copiar tabla
RENAME TABLE	Renombrar tabla
DROP TABLE	Borrar tabla
INSERT	Añadir filas de la tabla
UPDATE	Actualizar filas de la tabla
DELETE	Borrar fila de la tabla
ALTER TABLE	■ Añadir columnas de la tabla con **ADD** ■ Borrar la columna de la tabla con **DROP**
RENAME COLUMN	Renombrar columnas de la tabla

SQL EXECUTE con la instrucción SQL SELECT

El servidor SQL almacena los datos fila por fila en **Result-set** (conjunto de resultados). Las líneas se numeran correlativamente, empezando por 0. Este número de fila (el **INDEX**) lo utilizan las órdenes SQL **FETCH** y **UPDATE**.

SQL EXECUTE en combinación con la instrucción SQL **SELECT** selecciona valores de la tabla, los transfiere al **Result-set** y, al hacerlo, abre siempre una transacción. Al contrario que la orden SQL **SQL SELECT**, la combinación de **SQL EXECUTE** y la instrucción **SELECT** posibilita una selección simultánea de varias columnas y filas.

En la función **SQL ... "SELECT...WHERE..."**, indicar los criterios de búsqueda. Con ello delimitan, si es necesario, el número de líneas a transferir. Si no utiliza esta opción, se cargarán todas las filas de la tabla.

En la función **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** se indica el criterio de clasificación. La indicación se compone de la denominación de la columna y del código para la clasificación ascendente **ASC** o descendiente **DESC**. Si no utiliza esta opción, las filas se guardarán en una secuencia aleatoria.

Con la función **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**, se bloquean las líneas seleccionadas para otras aplicaciones. Estas líneas pueden leer otras aplicaciones, pero no las puede modificar. Si realiza modificaciones en las entradas de la tabla, necesitará esta opción obligatoriamente.

Result-set vacío: cuando ninguna fila corresponde al criterio de búsqueda, el servidor SQL devuelve una **HANDLE** válida sin entradas de la tabla.

Condiciones de la indicación WHERE

Condición	Programación
igual	= ==
n Comparaciones mayor, menor, igual, distinto	!= <>
menor	<
menor o igual	<=
mayor	>
mayor o igual	>=
vacío	IS NULL
no vacío	IS NOT NULL
Enlazar varias condiciones:	
Y lógico	AND
O lógico	OR

Notas

- Si se selecciona la función NC **SQL EXECUTE**, el control numérico solo añade el elemento sintáctico **SQL** en el programa NC.
- También se pueden definir sinónimos para tablas aún no creadas.
- La secuencia de las columnas en el archivo creado se corresponde con la secuencia dentro de la instrucción **AS SELECT**.
- Para las instrucciones dentro de la orden SQL se pueden emplear parámetros QS simples o compuestos.

  Información adicional: "Encadenar valores alfanuméricos", Página 1566
- Después del elemento sintáctico **WHERE**, se puede definir el valor de comparación también como variable. Si se utiliza un parámetro Q, QL o QR para la comparación, el control numérico redondea el valor definido a un número entero. Si se utiliza un parámetro QS, el control numérico utiliza el valor definido.
- Si se comprueba el contenido de un parámetro QS en la indicación adicional del estado (pestaña **QPARA**), se ven exclusivamente los primeros 30 caracteres y, por consiguiente, no el contenido completo.

  Información adicional: "Pestaña QPARA", Página 203

Ejemplo

Ejemplo: seleccionar filas de la tabla

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM Tab_Example"
```

Ejemplo: Seleccionar filas de la tabla con la función WHERE.

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"
```

Ejemplo: Seleccionar filas de la tabla con la función WHERE y parámetros Q

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
     Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
     Position_Nr==:'Q11'"
```

Ejemplo: Definir nombre de la tabla mediante la indicación absoluta de la ruta

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE
     Position_Nr<20"
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM
1  SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:
     \table\NewTab.TAB'"                    ; Establecer un sinónimo
2  SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z
     FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"  ; Crear tabla
3  END PGM SQL_CREATE_TAB MM
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1  DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2  DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo
     \Doku\NewTab.t' "
3  DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4  DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5  DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6  DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7  QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8  SQL Q1800 QS7
9  END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

27.6.5 Leer fila de la cantidad del resultado con SQL FETCH

Aplicación

SQL FETCH lee una línea de la **Result-set** (Cantidad de resultado). Los valores de las celdas individuales los deposita el control numérico en los parámetros Q vinculados. La transacción se definirá mediante el **HANDLE** que se va a indicar, la fila mediante **INDEX**.

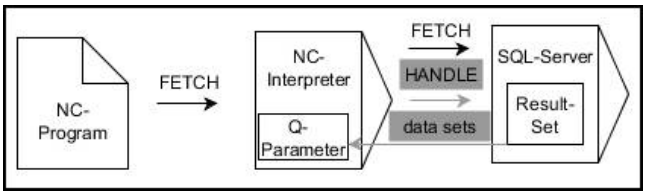
SQL FETCH tiene en cuenta todas las columnas que contiene la instrucción **SELECT** (orden SQL **SQL EXECUTE**).

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL FETCH**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL FETCH**.

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING	; Leer el resultado de la transacción **Q5**, fila 5

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL FETCH	Sintaxis de apertura para el comando SQL **FETCH**
Q/QL/QR o **Q REF**	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción
ÍNDICE	Número de fila dentro de **Result set** como número o variable Si no hay introducción, el control numérico accede a la fila 0. Elemento sintáctico opcional
IGNORE UNBOUND	Solo para el fabricante Elemento sintáctico opcional
UNDEFINE MISSING	Solo para el fabricante Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

Transferir número de fila en el parámetro Q

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

27.6.6 Descartar los cambios en una transacción con SQL ROLLBACK

Aplicación

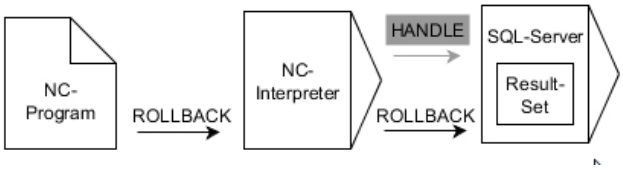
SQL ROLLBACK descarga todos las modificaciones y ampliaciones de una transacción. La transacción se define mediante el **HANDLE** que se va a indicar.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL ROLLBACK**.
Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL ROLLBACK**.

La función de la orden SQL **SQL ROLLBACK** depende del **INDEX**:

- Sin **INDEX**:
  - El control numérico cancela todas las modificaciones y ampliaciones de la transacción
  - El control numérico restablece un bloqueo fijado con **SELECT...FOR UPDATE**.
  - El control numérico concluye la transacción (el **HANDLE** pierde su validez)
- Con **INDEX**:
  - Únicamente la fila indexada se mantiene en el **Result-set** (el control numérico retira las filas restantes)
  - El control numérico cancela todas las posibles modificaciones y ampliaciones en las filas no indicadas
  - El control numérico bloquea exclusivamente las filas indexadas con **SELECT...FOR UPDATE** (el control numérico restablece todos los demás bloqueos)
  - La fila indicada (indexadas) será en lo sucesivo la nueva fila 0 del **Result-set**
  - El control numérico **no** concluye la transacción (el **HANDLE** mantiene su validez)
  - Es necesario finalizar la transacción manualmente mediante **SQL ROLLBACK** o **SQL COMMIT**

Introducción

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5	; Borrar todas las filas de la transacción **Q5** excepto la fila 5

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL ROLLBACK	Sintaxis de apertura para el comando SQL **ROLLBACK**
Q/QL/QR o **Q REF**	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción
ÍNDICE	Número de fila dentro de **Result set** como número o variable que se conserva Si no se indica nada, el control numérico descarta todos los cambios y ampliaciones de la transacción Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

27.6.7 Finalizar transacción con SQL COMMIT

Aplicación

SQL COMMIT vuelve a transferir simultáneamente todas las filas modificadas y añadidas en una transacción a la tabla. La transacción se define mediante el **HANDLE** que se va a indicar. El control numérico restablece un bloqueo fijado con **SELECT...FOR UPDATE**.

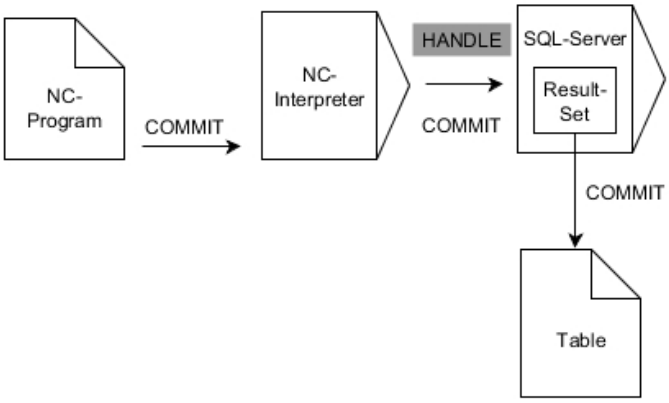
Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función

El **HANDLE** (proceso) adjudicado pierde su validez.



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL COMMIT**.

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Finalizar todas las filas de la transacción **Q5** y actualizar la tabla

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL COMMIT	Sintaxis de apertura para el comando SQL **COMMIT**
Q/QL/QR o **Q REF**	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción

Ejemplo

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

27.6.8 Modificar la fila de la cantidad de resultado con SQL UPDATE

Aplicación

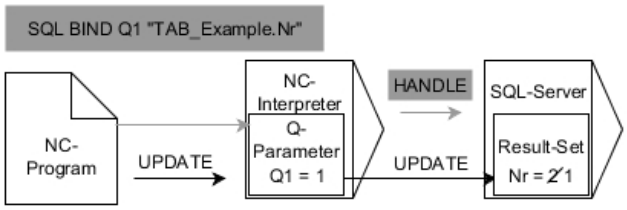
SQL UPDATE modifica una fila en la **Result-set** (memoria de resultado). Los nuevos valores de las celdas individuales los copia el control numérico a partir de los parámetros Q vinculados. La transacción se definirá mediante el **HANDLE** que se va a indicar, la fila mediante **INDEX**. El control numérico sobrescribe la fila actual en el **Result-set**.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL UPDATE**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE tiene en cuenta todas las columnas que contiene la instrucción **SELECT** (orden SQL **SQL EXECUTE**).

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5 RESET UNBOUND	; Finalizar todas las filas de la transacción **Q5** y actualizar la tabla

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL UPDATE	Sintaxis de apertura para el comando SQL **UPDATE**
Q/QL/QR o **Q REF**	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción
ÍNDICE	Número de fila dentro de **Result set** como número o variable Si no hay introducción, el control numérico accede a la fila 0. Elemento sintáctico opcional
RESET UNBOUND	Solo para el fabricante Elemento sintáctico opcional

Nota

Al escribir en tablas, el control numérico comprueba la longitud de los parámetros de String (cadena). Si los registros sobrepasan la longitud de las columnas a describir, el control numérico emite un mensaje de error.

Ejemplo

Transferir número de fila en el parámetro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Programar directamente el número de fila

```
31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

27.6.9 Crear fila nueva en la cantidad de resultado con SQL INSERT

Aplicación

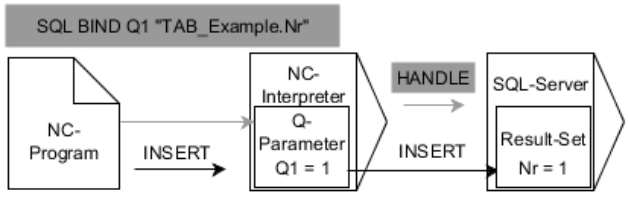
SQL INSERT crea una nueva fila en **Result-set** (cantidad de resultado). Los valores de las celdas individuales los copia el control numérico a partir de los parámetros Q vinculados. La transacción se define mediante el **HANDLE** que se va a indicar.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

  Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL INSERT**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL INSERT**.

SQL INSERT tiene en cuenta todas las columnas que contiene la instrucción **SELECT** (orden SQL **SQL EXECUTE**). Las columnas de la tabla sin instrucción **SELECT** correspondiente (no contenidas en el resultado de la consulta) las describe el control numérico con valores estándar.

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	; Crear nueva fila en la transacción **Q5**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL INSERT	Sintaxis de apertura para el comando SQL **INSERT**
Q/QL/QR o **Q REF**	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción

Nota

Al escribir en tablas, el control numérico comprueba la longitud de los parámetros de String (cadena). Si los registros sobrepasan la longitud de las columnas a describir, el control numérico emite un mensaje de error.

Ejemplo

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
    Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

27.6.10 Ejemplo

En el siguiente ejemplo se lee el material definido de la tabla (**WMAT.TAB**) y se guardará como texto en un parámetro QS. El próximo ejemplo muestra una posible aplicación y los pasos de programa necesarios.

> Se pueden seguir utilizando textos de los parámetros QS, por ejemplo, mediante la función **FN 16** en ficheros de protocolo propios.

Utilizar sinónimo

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-\WMAT.TAB'"   ; Establecer un sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"                                  ; Enlazar parámetros QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"                  ; Definir búsqueda
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1                                       ; Ejecutar búsqueda
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1                                    ; Finalizar las transacciones
6 SQL BIND QS1800                                                  ; Desvincular enlace de parámetros
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"                                   ; Borrar sinónimo
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM
```

Paso		Explicación
1	Establecer un sinónimo	Asignar un sinónimo a una ruta (reemplazar una especificación de ruta larga por un nombre corto) ■ La ruta **TNC:\table\WMAT.TAB** se escribe siempre entre comillas ■ El sinónimo seleccionado es **my_table**
2	Enlazar parámetros QS	Vincular un parámetro QS a una columna de tabla ■ **QS1800** está disponible para su libre uso en programas NC ■ El sinónimo establece la entrada de la ruta completa ■ La columna definida de la tabla se llama **WMAT**
3	Definir búsqueda	Una definición de búsqueda contiene la entrada del valor de transferencia ■ El parámetro local **QL1** (de libre selección) sirve para identificar la transacción (son posibles varias transacciones simultáneas) ■ El sinónimo determina la tabla ■ La entrada **WMAT** determina la columna de la tabla del proceso de lectura ■ Las entradas **NR** y **==3** determinan las filas de la tabla del proceso de lectura ■ Las columnas y filas de la tabla seleccionadas definen la celda del proceso de lectura
4	Ejecutar búsqueda	El control numérico ejecuta el proceso de lectura ■ **SQL FETCH** copia los valores del **Result-set** en los parámetros Q o QS vinculados ■ **0** proceso de lectura correcto ■ **1** proceso de lectura erróneo ■ La sintaxis **HANDLE QL1** es la transacción identificada mediante el parámetro **QL1** ■ El parámetro **Q1900** es un valor resultante para controlar si se han leído datos

Paso		Explicación
5	Finalizar las transacciones	La transacción finalizará y los recursos utilizados se habilitarán
6	Desvincular enlace	El enlace entre las columnas de la tabla y los parámetros QS se eliminará (activación de recursos necesarios)
7	Borrar sinónimo	El sinónimo vuelve a eliminarse (activación de recursos necesarios)

Los sinónimos representan exclusivamente una alternativa a las indicaciones de ruta absolutas necesarias. No es posible una introducción de datos de ruta relativos.

El siguiente programa NC muestra la introducción de una ruta absoluta.

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-\WMAT.TAB'.WMAT"   ; Enlazar parámetros QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"   ; Definir búsqueda
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1   ; Ejecutar búsqueda
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1   ; Finalizar las transacciones
5 SQL BIND QS 1800   ; Desvincular enlace de parámetros
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM
```

28

Programación gráfica

28.1 Fundamentos

Aplicación

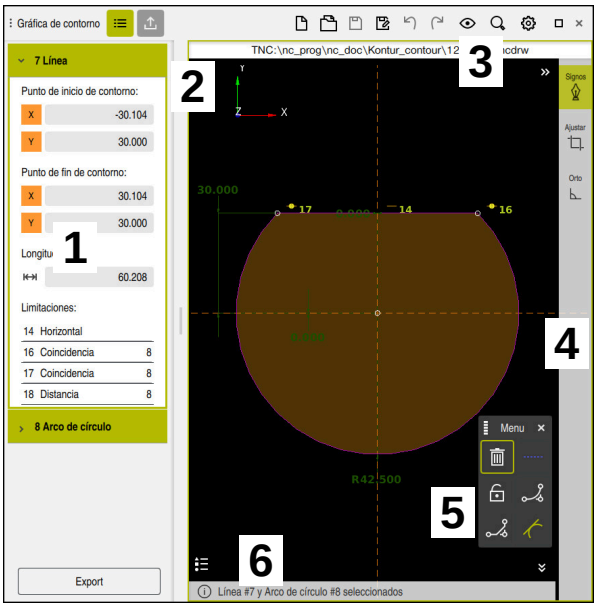
La programación gráfica ofrece una alternativa a la programación convencional con lenguaje conversacional Klartext. Se pueden crear bocetos 2D dibujando líneas y arcos y utilizarlos para crear un contorno en Klartext. Además, se pueden importar y editar gráficamente contornos existentes de un programa NC en la zona de trabajo **Contorno**.

Se puede utilizar únicamente la programación gráfica con su propia pestaña o como zona de trabajo separada, **Contorno**. Si se utiliza la programación gráfica como pestaña propia, en ella no se puede abrir ninguna otra zona de trabajo del modo de funcionamiento **Programación**.

Descripción de la función

La zona de trabajo **Contorno** se encuentra en el modo de funcionamiento **Programación**.

Subdivisión de la pantalla



Subdivisión de la pantalla de la zona de trabajo **Contorno**

La zona de trabajo **Contorno** contiene los siguientes apartados:

1 Campo Información del elemento
2 Mostrar área
3 Carátula del título
4 Barra de herramientas
5 Funciones de dibujo
6 Barra de información

Elementos de manejo y gestos en la programación gráfica

En la programación gráfica se puede crear un boceto 2D mediante diversos elementos.

Información adicional: "Primeros pasos en la programación gráfica", Página 1616

En la programación gráfica se dispone de los siguientes elementos:

- Línea
- Arco de círculo
- Punto de construcción
- Línea de construcción
- Círculo de construcción
- Bisel
- Redondeo

Gestos

Además de los gestos especiales disponibles para la programación gráfica, también se pueden utilizar diversos gestos generales.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131

Icono	Gesto	Significado
	Teclear	Seleccionar punto o elemento
	Mantener	Añadir punto de construcción
	Arrastrar con dos dedos	Mover la vista de dibujo
	Dibujar elemento recto	Añadir elemento **Línea**
	Dibujar los elementos circulares	Añadir elemento **Arco de círculo**

Iconos de la barra de título

La barra de título de la zona de trabajo **Contorno** muestra los iconos generales de la interfaz del control numérico, además de los iconos específicos de la programación gráfica.

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140

El control numérico muestra los siguientes iconos en la barra del título:

Símbolo o combinaciones de teclas	Significado
	Abrir o cerrar la columna **Export**
CTRL + N	**Rechazar** el contorno
CTRL + O	**Abrir fichero**
	Abrir o cerrar el menú de selección **Opciones de vista**
	Ocultar dimensiones
	Mostrar dimensiones
	Ocultar restricciones
	Mostrar restricciones
	Ocultar ejes de referencia
	Mostrar ejes de referencia
	Abrir o cerrar el menú de selección **Opciones de escalado**
	Superficie de dibujo Escalar al diseño El tamaño de la superficie del diseño se puede definir en los ajustes del contorno. **Información adicional:** "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608
	Elementos seleccionados Escalar al elemento seleccionado
	Todos los elementos Escalar a todos los elementos
	Abrir o cerrar la ventana **Ajustes del contorno** **Información adicional:** "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608

Colores posibles

El control numérico muestra los elementos en los siguientes colores:

Icono	Significado
	Elemento El control numérico muestra un elemento dibujado que no se ha acotado por completo en color naranja y con trazo continuo.
	Elemento de construcción Los elementos dibujados pueden cambiarse por elementos constructivos. Los elementos constructivos se pueden utilizar para obtener puntos adicionales para elaborar el boceto. El control numérico muestra los elementos constructivos en color azul y con trazo discontinuo.
	Eje de referencia Los ejes de referencia mostrados forman un sistema de coordenadas cartesiano. En la programación gráfica, las cotas parten del punto de intersección del eje de referencia. Al exportar los datos de contorno, el punto de intersección de los ejes de referencia corresponde al punto de referencia de la pieza. El control numérico muestra los ejes de referencia en color marrón y con trazo discontinuo.
	Elemento bloqueado Los elementos bloqueados no se pueden ajustar. Si se desea mecanizar un elemento bloqueado, primero es necesario desbloquearlo. El control numérico muestra los elementos bloqueados en color rojo y con trazo continuo.
	Elemento complet. dimensionado El control numérico muestra los elementos acotados por completo en color verde. No se pueden añadir más limitaciones o cotas a un elemento completamente acotado. De lo contrario, el elemento estará sobredeterminado.
	Elemento de contorno El control numérico muestra los elementos de contorno entre el **punto inicial** y el **punto final** en el menú **Export** como elementos con trazo continuo verde.

Iconos del apartado Dibujar

En el apartado Dibujar, el control numérico muestra los siguientes iconos:

Símbolo o combinaciones de teclas	Denominación	Significado
	Dirección de fresado	La **Dirección de fresado** seleccionada determina si los elementos del contorno definidos se emiten en sentido horario o antihorario.
	Borrar	Borra todos los elementos marcados
	Modificar rotulación	Alterna la visualización entre las cotas longitudinales y angulares.
	Conmutar elemento de construcción	Esta función convierte un elemento en un elemento constructivo. Los elementos constructivos no se pueden emitir junto con la exportación de un contorno.
	Bloquear elemento	Si se muestra este icono, el elemento está bloqueado para el mecanizado. Si se selecciona este icono, el elemento se desbloquea.
	Desbloquear elemento	Si se muestra este icono, el elemento está desbloqueado para el mecanizado. Si se selecciona este icono, el elemento se bloquea.
	Definir punto cero	Esta función desplaza el punto seleccionado al origen del sistema de coordenadas. El resto de elementos mostrados se desplazan teniendo en cuenta las distancias y cotas indicadas. La función **Definir punto cero** supone recalcular las limitaciones existentes, en caso necesario.
	Redondeo de esquinas	Añade un redondeo Si se selecciona la superficie de un contorno cerrado, se pueden redondear todas las aristas del contorno.
	Bisel	Añade un bisel Si se selecciona la superficie de un contorno cerrado, se puede añadir un bisel a todas las aristas del contorno.
	Coincidencia	Esta función fija la limitación **Coincidencia** para dos puntos marcados. Si se utiliza esta función, se conectan los puntos seleccionados de dos elementos. La palabra "coincidencia" significa esto mismo.
	Vertical	Esta función activa la limitación **Vertical** para el elemento marcado **Línea**. Los elementos verticales son automáticamente perpendiculares.
	Horizontal	Esta función activa la limitación **Horizontal** para el elemento marcado **Línea**. Los elementos horizontales son automáticamente horizontales.
	Perpendicular	Esta función fija la limitación **Perpendicular** para dos elementos marcados del tipo **Línea**. Entre los elementos perpendiculares hay un ángulo de 90°.

Símbolo o combinaciones de teclas	Denominación	Significado
	Paralelo	Esta función fija la limitación **Paralelo** para dos elementos marcados del tipo **Línea**. Si se utiliza esta función, se iguala el ángulo de dos líneas. En primer lugar, el control numérico comprueba si las limitaciones son **Horizontal**, por ejemplo. Comportamiento en las limitaciones: ■ Si existe una limitación, la **Línea** sin limitación se iguala a la **Línea** con limitación. ■ Si ambas líneas están limitadas, la función no se puede utilizar. Las cotas están sobredeterminadas. ■ Si no hay limitaciones, el orden de selección es relevante. La segunda **Línea** seleccionada se igualará a la segunda **Línea** seleccionada.
	Igual	Esta función fija la limitación **Igual** para dos elementos marcados. Si se implementa esta función, se compara el tamaño de dos elementos, p. ej., la longitud o el diámetro. En primer lugar, el control numérico comprueba si hay limitaciones, p. ej. una longitud definida. Comportamiento en las limitaciones: ■ Si existe una limitación, el elemento sin limitación se iguala al elemento con limitación. ■ Si ambos elementos cuentan con limitaciones correspondientes, la función no se puede utilizar. Las cotas están sobredeterminadas. ■ Si no existen limitaciones, el control numérico obtiene el valor medio a partir de las dimensiones indicadas.
	Tangencial	Esta función fija la limitación **Tangencial** para dos elementos marcados del tipo **Línea** y **Arco de círculo** o **Arco de círculo** y **Arco de círculo** Si se utiliza esta función, se desplazan tanto los arcos de círculo como las líneas. Los elementos afectados se tocan en un punto exacto tras el desplazamiento y forman una transición tangencial.
	Simetría	Esta función fija la limitación **Simetría** para un elemento marcado del tipo **Línea** y dos puntos marcados de otro elemento constructivo. Si se utiliza esta función, el control numérico posiciona la distancia de ambos puntos simétricamente con respecto a la línea seleccionada. Si se modifica posteriormente la distancia de uno de los puntos, el otro punto se adapta automáticamente al cambio.
	Punto sobre elemento	Esta función fija la limitación **Punto sobre elemento** para un elemento marcado y el punto de otro elemento marcado. Si se utiliza esta función, el punto seleccionado se desplaza al elemento marcado.
	Leyenda	Con esta función se muestran u ocultan las leyendas con la explicación de todos los elementos de manejo.

Símbolo o combinaciones de teclas	Denominación	Significado
CTRL + D	**Signos**	Para evitar dibujar elementos involuntariamente al mover el dibujo, se puede desactivar el modo de dibujo. El modo de dibujo permanece desactivado hasta que el usuario vuelva a activarlo. Si se desactiva el modo de dibujo, el control numérico destaca el botón en color verde.
CTRL + T	**Ajustar**	Si se solapan más de dos elementos, en el modo **Ajustar** se pueden acortar los elementos hasta el siguiente elemento colindante. El modo **Ajustar** permanece activo hasta que el usuario vuelva a desactivarlo. Si la función está activa, el control numérico destaca el botón en color verde.
	Orto	Con esta función, solo se pueden dibujar líneas perpendiculares. El control numérico no permite líneas oblicuas ni arcos de círculo. Si la función está activa, el control numérico destaca el botón en color verde.
CTRL + A	**Marcar todo**	Con la función **Marcar todo** se pueden marcar a la vez todos los elementos dibujados.

Ventana Ajustes del contorno

La ventana **Ajustes del contorno** contiene los siguientes apartados:

- **General**
- **Signos**
- **Export**

El control numérico guarda los ajustes permanentemente.

Lo único que no se guarda son los ajustes **Plano** y **Programación del diámetro**.

Zona General

El apartado **General** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Plano	Al seleccionar una combinación de ejes, se elige en qué plano se va a dibujar. Planos disponibles: - **XY** - **ZX** - **YZ**
Programación del diámetro	Mediante un conmutador se puede seleccionar si los contornos de torneado dibujados en los planos XZ e YZ se interpretan como dimensiones de radio o de diámetro durante la exportación (#50 / #4-03-1).
Anch. de la superf. de diseño	Tamaño preajustado de la superficie de diseño en anchura
Alt. de la superf. de diseño	Tamaño preajustado de la superficie de diseño en altura
Caracteres dec.	Número de decimales en las cotas

Zona Signos

El apartado **Signos** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Radio de redondeo	Tamaños estándar para un radio de redondeo insertado
Long. chaflán	Tamaño estándar para un bisel insertado
Tamaño del círculo de captura	Tamaño del círculo de captura al seleccionar los elementos

Apartado Export

El apartado **Export** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Emitir círculo	Seleccionar si los arcos de círculo se emiten como **CC** y **C** o **CR**.
Emitir RND	Mediante un conmutador, se selecciona si los redondeos dibujados con la función **RND** también se exportan como **RND** en el programa NC.
Emisión de CHF	Mediante un conmutador, se selecciona si los biseles dibujados con la función **CHF** también se exportan como **CHF** en el programa NC.

28.1.1 Crear un nuevo contorno

Para crear un nuevo contorno, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- ▶ Seleccionar **Añadir**
- > El control numérico abre las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.

- ▶ Seleccionar **Contorno**
- > El control numérico abre el contorno en una nueva pestaña.

28.1.2 Bloquear y desbloquear elementos

Si se desea proteger un elemento antes de realizar las adaptaciones, se puede bloquear. Los elementos bloqueados no se pueden modificar. Si se desea adaptar el elemento bloqueado, primero debe desbloquearse.

Para bloquear y desbloquear elementos en la programación gráfica, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar elemento dibujado

- ▶ Seleccionar la función **Bloquear elemento**
- > El control numérico bloquea el elemento.
- > El control numérico muestra el elemento bloqueado en rojo.

- ▶ Seleccionar la función **Desbloquear elemento**
- > El control numérico desbloquea el elemento.
- > El control numérico muestra el elemento bloqueado en amarillo.

Notas

- Antes de dibujar, establecer los **Ajustes del contorno**.
  Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608
- Acotar cada elemento inmediatamente después de dibujarlo. Si la acotación no se lleva a cabo hasta después de dibujar todo el contorno, este podría desplazarse involuntariamente.
- A los elementos dibujados se les pueden asignar limitaciones. Para no dificultar innecesariamente la construcción, trabajar únicamente con limitaciones necesarias.
  Información adicional: "Iconos del apartado Dibujar", Página 1606
- Si se seleccionan elementos del contorno, el control numérico destaca los elementos de la barra de menús en verde.

Definiciones

Formato de fichero:	Definición
H	Programa NC en lenguaje conversacional Klartext
TNCDRW	Fichero de contorno de HEIDENHAIN

28.2 Importar contornos en la programación gráfica

Aplicación

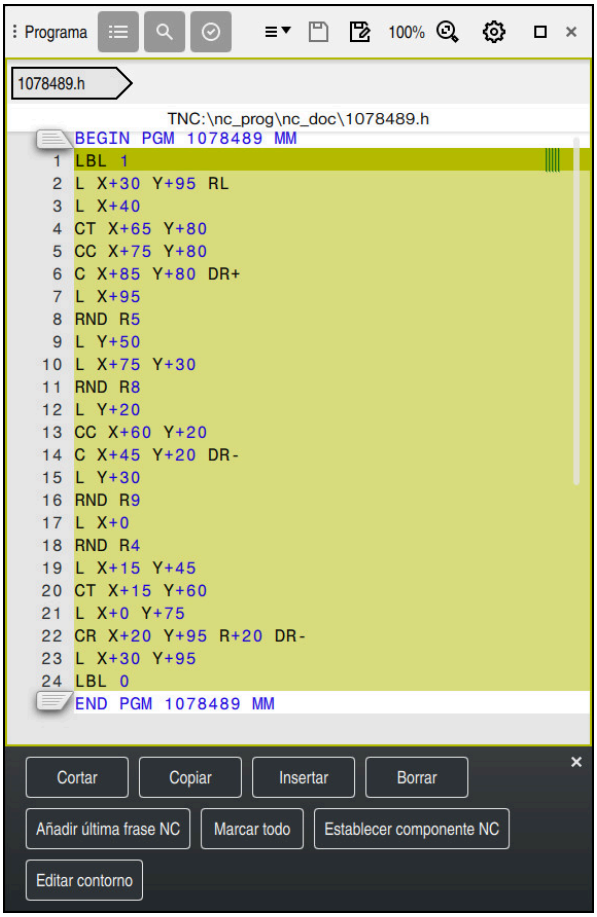
Con la zona de trabajo **Contorno**, no solo se pueden crear nuevos contornos, sino también importar contornos e programas NC existentes y editarlos gráficamente según corresponda.

Condiciones

- Máx. 200 frases NC
- No hay ciclos
- Sin movimientos de aproximación y alejamiento
- Sin rectas **LN** (#9 / #4-01-1)
- Sin datos tecnológicos, p. ej. avances o funciones auxiliares
- Sin movimientos de los ejes que se encuentran fuera del plano establecido, p. ej. plano XY

Si se intenta importar una frase NC no admisible en la programación gráfica, el control numérico emite un mensaje de error.

Descripción de la función



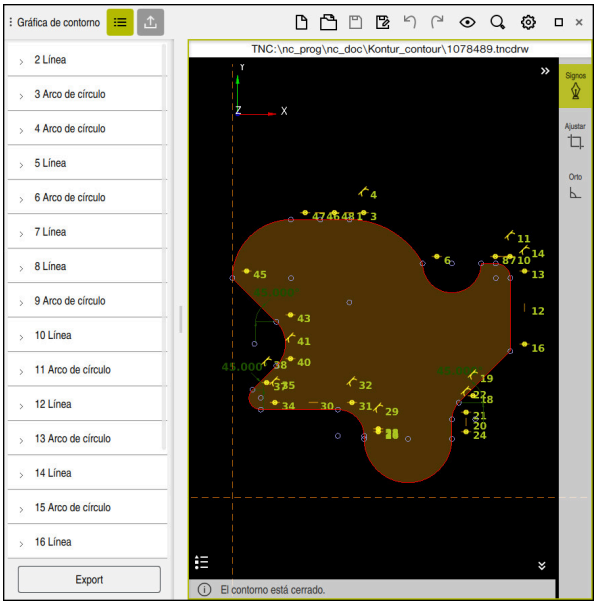
Sobre el contorno que se va a importar del programa NC

En la programación gráfica, todos los contornos consisten exclusivamente de elementos lineares o circulares con coordenadas cartesianas absolutas.

Al importar en la zona de trabajo **Contorno**, el control numérico convierte las siguientes funciones de trayectoria:

- Trayectoria circular **CT**
  Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 402
- Frases NC con coordenadas polares
  Información adicional: "Coordenadas polares", Página 383
- Frases NC con introducciones incrementales
  Información adicional: "Introducciones incrementales", Página 386
- Programación libre de contornos **FK**

28.2.1 Importar contornos



Contorno importado

Para importar contornos de los programas NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Abrir el programa NC existente que contiene un contorno
- ▶ Buscar el contorno en el programa NC
- ▶ Mantener la primera frase NC del contorno
- > El control numérico abre el menú contextual.
- ▶ Seleccionar **Marcar**
- > El control numérico muestra dos flechas de marcación.
- ▶ Seleccionar el área deseada mediante las flechas de marcación
- ▶ Seleccionar **Editar contorno**
- > El control numérico abre la zona del contorno en la zona de trabajo **Contorno**.

También se pueden importar contornos arrastrando las frases NC marcadas hacia la zona de trabajo abierta **Contorno**. Para ello, el control numérico muestra un icono verde en el marco derecho de la primera frase NC marcada.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131

Notas

- En la ventana **Ajustes del contorno** se puede determinar si las cotas de los contornos de torneado se interpretan como cotas de radio o de diámetro en el plano XZ o YZ (#50 / #4-03-1).

  Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608
- Si se utiliza la función **Editar contorno** para importar un contorno en la programación gráfica, primero se bloquearán todos los elementos. Antes de empezar a ajustar los elementos, deberán desbloquearse.

  Información adicional: "Bloquear y desbloquear elementos", Página 1609
- Después de importar los contornos, se podrán editar gráficamente y exportar.

  Información adicional: "Primeros pasos en la programación gráfica", Página 1616

  Información adicional: "Exportar contornos de la programación gráfica", Página 1613
- Junto al contorno, también se pueden importar funciones NC para la transformación de coordenadas. En cuanto se importa también una transformación, el control numérico tiene en cuenta, por ejemplo, una reflexión con **TRANS MIRROR**.

28.3 Exportar contornos de la programación gráfica

Aplicación

Mediante la columna **Export**, se pueden exportar contornos recién creados o editados gráficamente desde la zona de trabajo **Contorno**.

Temas utilizados

- Importar contornos

  Información adicional: "Importar contornos en la programación gráfica", Página 1610
- Primeros pasos en la programación gráfica

  Información adicional: "Primeros pasos en la programación gráfica", Página 1616

Descripción de la función

La columna **Export** contiene las siguientes zonas:

- **Punto de inicio de contorno**

  En esta zona se establece el **Punto de inicio de contorno** del contorno. El **Punto de inicio de contorno** se puede ajustar gráficamente o añadirle un valor del eje. Si se introduce un valor del eje, el control numérico calcula automáticamente el segundo valor del eje.
- **Punto de fin de contorno**

  En esta zona se establece el **Punto de fin de contorno** del contorno. El **Punto de fin de contorno** también se puede determinar del mismo modo que el **Punto de inicio de contorno**.

Iconos o botones

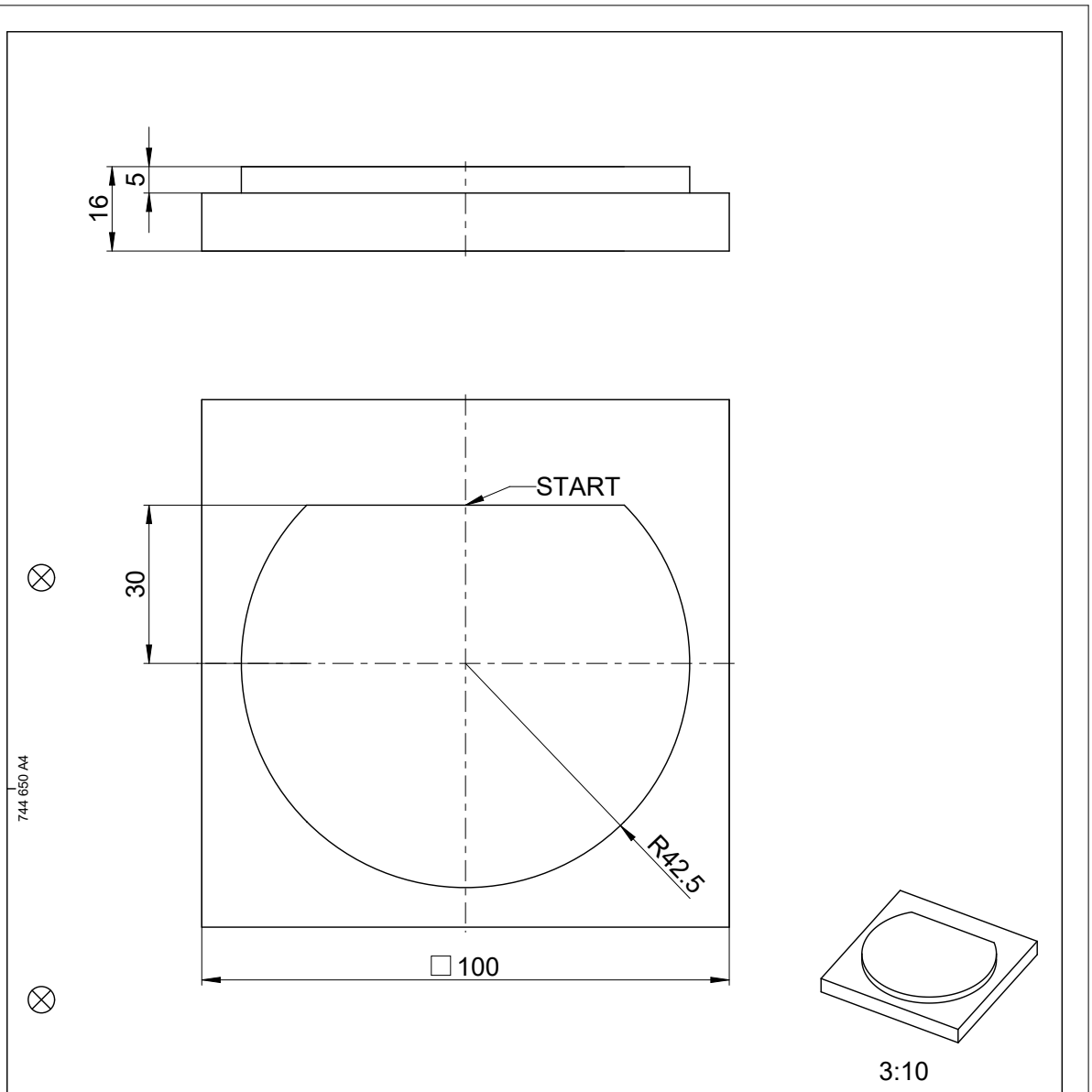
Icono o botón	Significado
Fijar gráfico	Ajustar gráficamente el Punto de inicio de contorno o el Punto de fin de contorno
	Contorno cerrado Con un contorno cerrado, el punto de inicio y el punto de fin están juntos. Si se selecciona el punto de inicio, el control numérico fija el punto de fin automáticamente.
	Contorno abierto Con un contorno abierto, el punto de inicio y el punto de fin no están juntos. Si se selecciona el icono, el control numérico cierra el contorno y fija el punto de fin automáticamente en el punto de inicio.
Invertir dirección	Con esta función se modifica la dirección de programación del contorno.
Gener.texto convers.	Con esta función se exporta el contorno como programa NC o subprograma. El control numérico solo puede exportar determinadas funciones de trayectoria. Todos los contornos generados contienen coordenadas cartesianas absolutas. **Información adicional:** "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608 El editor del contorno puede generar las siguientes funciones de trayectoria: ■ Recta **L** ■ Centro del círculo **CC** ■ Trayectoria circular **C** ■ Trayectoria circular **CR** ■ Radio **RND** ■ Bisel **CHF**
Restablecer la selección	Con esta función se pueden cancelar las marcas de un contorno.

Notas

- Mediante las funciones **Punto de inicio de contorno** y **Punto de fin de contorno** también se pueden captar zonas parciales de los elementos dibujados y generar un contorno a partir de ellas.
- Los contornos dibujados se pueden guardar en el control numérico con el formato de fichero ***.tncdrw**.

28.4 Primeros pasos en la programación gráfica

28.4.1 Tarea de ejemplo D1226664



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: 3.1645 Material:
RoHS	1:1 / A4			●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm				
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	M-TS 05.09.2017			D1226664-00-A-01 Document number			1 of 1

28.4.2 Dibujar contorno de ejemplo

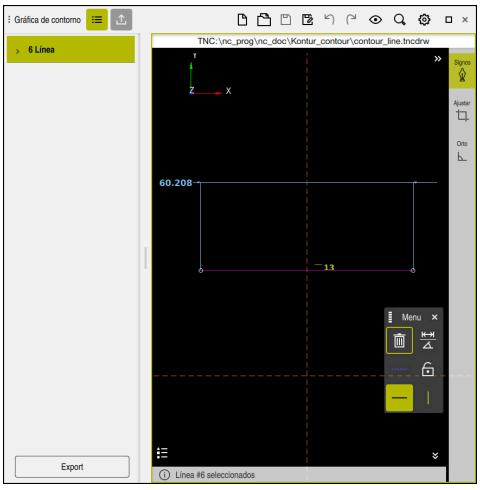
Para dibujar el contorno representado, hacer lo siguiente:

- Crear un nuevo contorno
  Información adicional: "Crear un nuevo contorno", Página 1609
- Llevar a cabo **Ajustes del contorno**

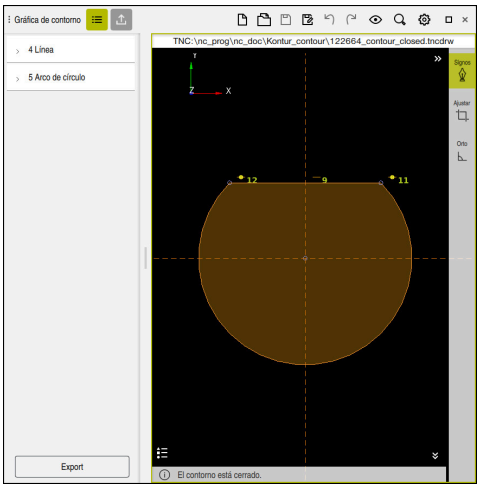
> En la ventana **Ajustes del contorno** se pueden definir ajustes básicos para dibujar. En este ejemplo se pueden utilizar los ajustes básicos.

Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 1608

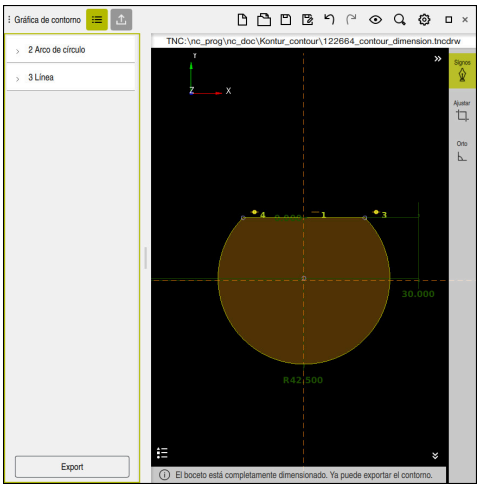
- Dibujar **Línea** horizontal
- Seleccionar el punto final de la línea dibujada
- El control numérico muestra las distancias X e Y de la línea al centro.
- Introducir la distancia Y al centro, p. ej. **30**
- El control numérico posiciona la línea según la condición fijada.
- Dibujar **Arco de círculo** desde el punto final de la línea hasta otro punto final
- El control numérico representa el contorno acotado en amarillo.
- Seleccionar punto central del arco
- El control numérico muestra las coordenadas del centro del arco en **X** e **Y**.
- Introducir **0** para las coordenadas X e Y del centro del arco
- El control numérico desplaza el contorno.
- Seleccionar el arco dibujado
- El control numérico muestra el valor actual del radio del arco.
- Introducir el radio **42,5**
- El control numérico adapta el radio del arco.
- El contorno está completamente definido.



Línea dibujada



Contorno cerrado



Contorno acotado

28.4.3 Exportar contorno dibujado

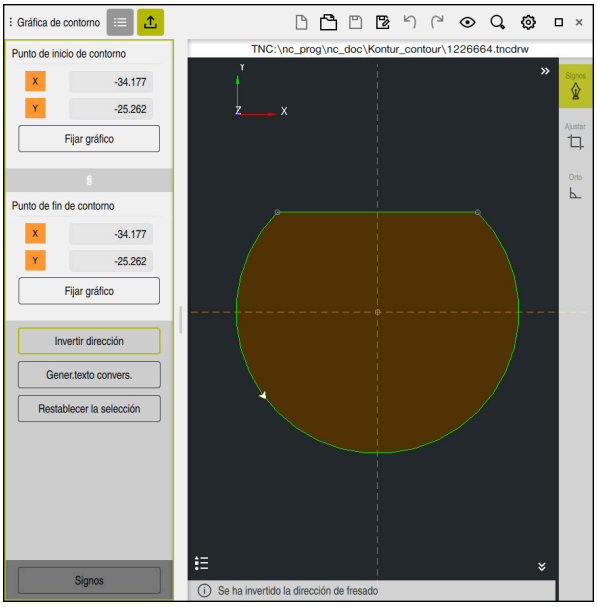
Para exportar el contorno dibujado, hacer lo siguiente:

- Dibujar el contorno

- Seleccionar la columna **Export**
- El control numérico muestra la columna **Export**.
- En el apartado **Punto de inicio de contorno** seleccionar **Fijar gráfico**
- Seleccionar el punto inicial en el contorno dibujado
- El control numérico muestra las coordenadas del punto inicial seleccionado, el contorno marcado y la dirección de programación.

> La dirección de programación del contorno se puede adaptar con la función **Invertir dirección**.

- Seleccionar la función **Gener.texto convers.**
- El control numérico genera el contorno en función de los datos definidos.



Elementos del contorno seleccionados en la columna **Export** con la **Dirección de fresado** definida

29

Abrir archivos CAD con el CAD Viewer

29.1 Fundamentos

Aplicación

CAD Viewer admite los siguientes formatos de archivo que se pueden abrir directamente en el control numérico:

Tipo de fichero:	Extensión	Formato
STEP	*.stp y *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs y *.iges	■ Versión 5.3
DXF	*.dxf	■ R10 hasta 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ Binario ■ ASCII

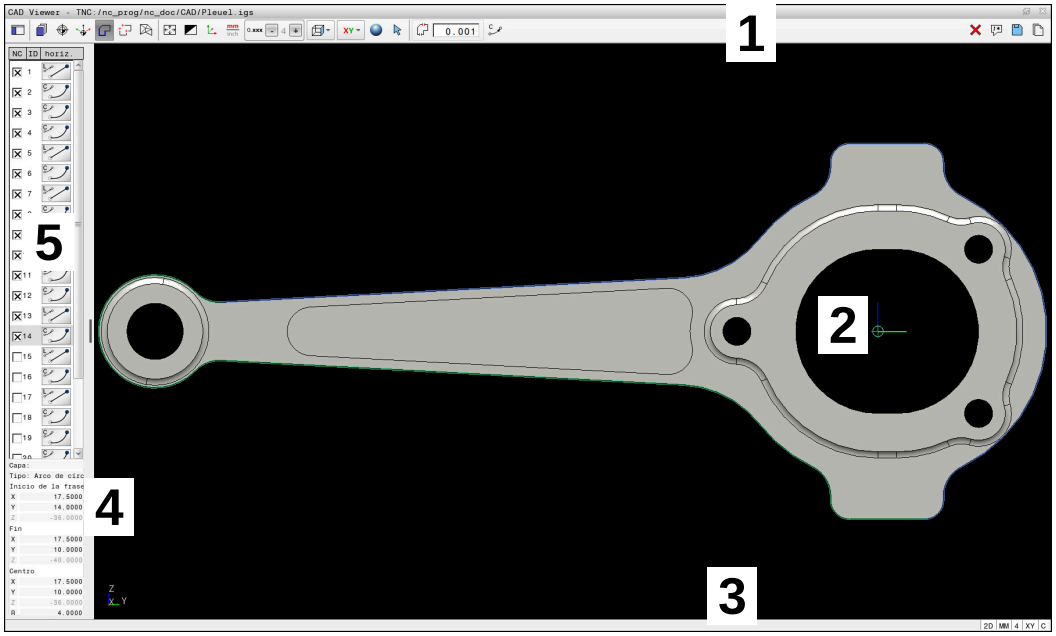
El **CAD Viewer** se ejecuta como aplicación separada en el tercer escritorio del control numérico.

Temas utilizados

- Crear bocetos 2D en el control numérico
  Información adicional: "Programación gráfica", Página 1601

Descripción de la función

Subdivisión de la pantalla



Archivo CAD abierto en el **CAD Viewer**

El visor CAD contiene las siguientes secciones:

1 Barra de menús
Información adicional: "Iconos de la barra de menú", Página 1624

2 Zona del gráfico
El control numérico muestra el modelo CAD en la ventana Gráfico.

3 Barra de estado
En la barra de estado, el control numérico muestra los ajustes activos.

4 Campo Información del elemento
Información adicional: "Zona Información del elemento", Página 1626

5 Zona Vista de listas
En la zona Vista de lista, el control numérico muestra información sobre la función activa, p. ej. las capas disponibles o la posición del punto de referencia.

Iconos de la barra de menú

La barra de menús contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Visualizar barra lateral Mostrar, ampliar u ocultar las zonas Vista de lista e Información del elemento
	Mostrar capa Mostrar una capa en la zona Vista de lista **Información adicional:** "Capa", Página 1626
	Origen Fijar punto de referencia de la pieza
	Punto de referencia de la pieza fijado
	borrar el punto de referencia fijado **Información adicional:** "Punto de referencia de la pieza en el archivo CAD", Página 1627
	Plano Definir punto cero
	Punto cero fijado **Información adicional:** "Punto cero de la pieza en el archivo CAD", Página 1630
	Contorno Seleccionar contorno (#42 / #1-03-1) **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
	Posiciones Seleccionar posiciones (#42 / #1-03-1) **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
	Retícula 3D Crear red de superficie (#152 / #1-04-1) **Información adicional:** "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640
	Visualizar todo Poner el zoom en la representación más grande posible del gráfico completo
	Colores invertidos Conmutar el color de fondo (negro o blanco)
	Alternar entre el modo 2D y el modo 3D

Icono	Significado
mm inch	Definir la unidad de medida como mm o pulgadas Los cálculos internos del **CAD Viewer** son siempre en mm. Si se selecciona la unidad de medida pulgadas, el **CAD Viewer** convierte todos los valores a pulgadas. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
0,01 0,001	**Nº de posiciones detrás de la coma** Seleccionar resolución. La resolución define el número de decimales y el número de posiciones en la linealización. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632 Por defecto: 4 decimales con unidad de medida **mm** y 5 decimales con unidad de medida **in**
	Fijar perspectiva Conmutar entre las diferentes vistas del modelo, p. ej. **Arriba**
XY	**Ejes** Seleccionar el espacio de trabajo: ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** En el espacio de trabajo **ZXØ** se pueden seleccionar contornos de torneado (#50 / #4-03-1). Si se acepta un contorno o unas posiciones, el control numérico emite el programa NC en el espacio de trabajo seleccionado. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
	En un modelo 3D, alternar entre modelo de volumen y gráfico tipo "líneas"
   	Seleccionar, añadir o eliminar el modo Elementos del contorno El icono muestra el modo en curso. Al pulsar sobre el icono se activa el siguiente modo. **Información adicional:** "Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)", Página 1632
	Deshacer
	Borrar el contenido entero de la lista
	Guardar en un fichero el contenido entero de la lista

Icono	Significado
	Copiar en el portapapeles el contenido entero de la lista El control numérico solo conserva el contenido del portapapeles mientras está abierto el **CAD Viewer**.

Zona Información del elemento

En la zona Información del elemento, el control numérico muestra la siguiente información sobre el elemento seleccionado del archivo CAD:

- Capa correspondiente
- Tipo de elemento
- Tipo de punto:
  - Coordenadas del punto
- Tipo de línea:
  - Coordenadas del punto inicial
  - Coordenadas del punto final
- Tipo de arco y círculo:
  - Coordenadas del punto inicial
  - Coordenadas del punto final
  - Coordenadas del punto central
  - Radio

El control numérico siempre muestra las coordenadas **X**, **Y** y **Z**. En el modo 2D, el control numérico muestra la coordenada Z en color gris.

Capa

Los ficheros CAD contienen varias capas (planos). Con ayuda de la técnica layer (capas), el proyectista puede agrupar elementos totalmente dispares como, p. ej., el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

El fichero CAD que se va a procesar debe contener al menos una capa. El control numérico desplazará automáticamente los elementos que no están asignados a ninguna capa en un anónimo de capas.

Si en la zona Vista de lista no se muestra el nombre completo de la capa, se puede utilizar el icono **Visualizar barra lateral** para ampliar la zona Vista de lista.

Con el icono **Mostrar capa**, el control numérico muestra todas las capas del archivo en la zona Vista de lista. Con la casilla de verificación situada delante del nombre se pueden mostrar y ocultar las capas por separado.

Si abre un archivo CAD en el **CAD Viewer**, se muestran todas las capas disponibles.

Si se ocultan las capas superfluas, el gráfico será más sinóptico.

Notas

- Antes de leerlo, comprobar en el control numérico que el nombre del fichero solo contiene caracteres permitidos.

  Información adicional: "Caracteres permitidos", Página 1276
- Si se selecciona una capa en la zona Vista de lista, esta se puede mostrar y ocultar con la barra espaciadora.
- Con el **CAD Viewer** se pueden abrir archivos CAD formados por cualquier número de triángulos.

29.2 Punto de referencia de la pieza en el archivo CAD

Aplicación

El punto cero del dibujo del fichero CAD no siempre está situado de forma que se pueda utilizar como punto de referencia de la pieza. El control numérico pone a su disposición una función mediante la cual puede fijar, simplemente pulsando en un elemento, el punto de referencia del diseño a un lugar conveniente. Además, puede calcular la alineación de la cruz del eje.

Temas utilizados

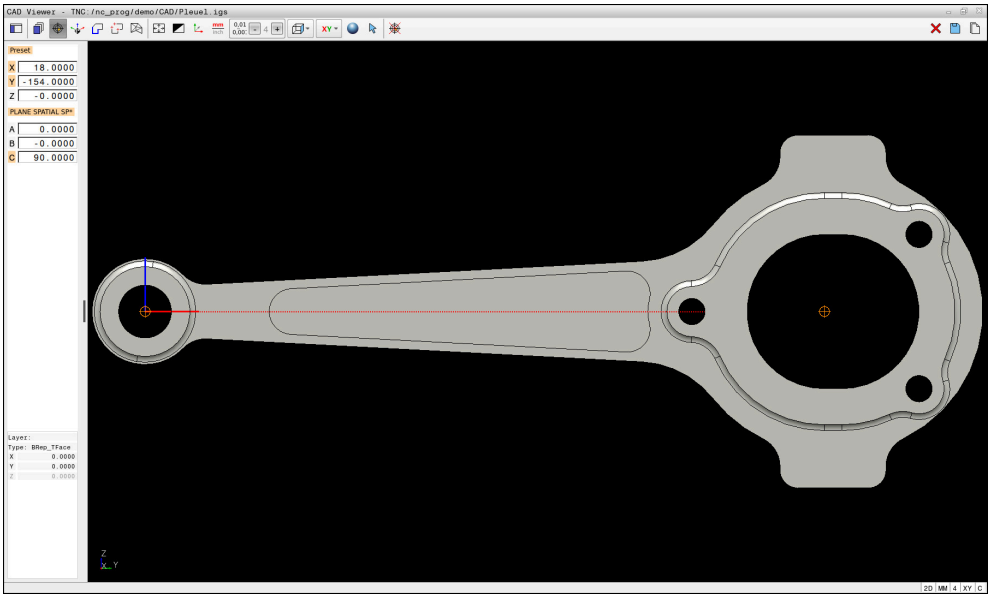
- Puntos de referencia en la máquina
  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Descripción de la función

Si se selecciona el icono **Origen**, el control numérico muestra la siguiente información en la zona Vista de lista:

- Distancia entre el punto de referencia fijado y el punto cero del dibujo
- Orientación del espacio de trabajo

El control numérico representa los valores distintos a 0 en naranja.



Punto de referencia de la pieza en el archivo CAD

El punto de referencia puede fijarse en las siguientes posiciones:

- Mediante una introducción numérica en la zona Vista de lista
- En las líneas:
  - Punto inicial
  - Centro
  - Punto final
- En arcos circulares:
  - Punto inicial
  - Centro
  - Punto final
- En círculos completos:
  - En un sobrepaso de un cuadrante
  - En el centro
- En el punto de intersección de:
  - Dos líneas, incluso si el punto de intersección está en la prolongación de la línea correspondiente
  - Línea y arco
  - Línea y círculo completo
  - De dos círculos, independientemente de si se trata de arcos de círculo o de círculos completos

Si se ha fijado un punto de referencia para la pieza, el control numérico muestra el icono **Origen** en la barra de menús con un cuadrante amarillo.

En el programa NC, el punto de referencia y la alineación opcional se pueden añadir como comentario que empieza con **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

La información sobre el punto de referencia de la pieza y el punto cero de la pieza se puede guardar en un archivo o en el portapapeles, aunque no se disponga de la opción de software CAD Import (#42 / #1-03-1).

El control numérico solo conserva el contenido del portapapeles mientras está abierto el **CAD Viewer**.

Después de seleccionar el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El control numérico calcula los datos reales de contorno por primera vez cuando guarda el contorno seleccionado en un programa de contorno.

29.2.1 Fijar el punto de referencia de la pieza o el punto cero de la pieza y orientar el espacio de trabajo

- Las siguientes instrucciones se refieren al manejo con ratón. Los pasos también se pueden llevar a cabo con gestos táctiles.
  Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131
- Los siguientes contenidos también se aplican al punto cero de la pieza. En este caso, seleccionar al principio el icono **Plano**.

Fijar el punto de referencia de la pieza o el punto cero de la pieza en un único elemento

Para fijar el punto de referencia de la pieza en un único elemento, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Origen**
- ▶ Colocar el cursor luminoso sobre el elemento deseado
- > Si se utiliza un ratón, el control numérico muestra puntos de referencia seleccionables para el elemento mediante iconos grises.
- ▶ Pulsar el icono de la posición deseada
- > El control numérico fija el punto de referencia de la pieza en la posición seleccionada. El control numérico colorea el icono en verde.
- ▶ En caso necesario, orientar el espacio de trabajo

Fijar el punto de referencia de la pieza o el punto cero de la pieza en el punto de intersección del segundo elemento

El punto de referencia de la pieza se puede fijar en los puntos de intersección de líneas, círculos completos y arcos.

Para fijar el punto de referencia de la pieza en el punto de intersección del segundo elemento, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Origen**
- ▶ Pulsar el primer elemento
- > El control numérico destaca el elemento con un color.
- ▶ Pulsar el segundo elemento
- > El control numérico fija el punto de referencia de la pieza en el punto de intersección de ambos elementos. El control numérico marca el punto de referencia de la pieza con un icono verde.
- ▶ En caso necesario, orientar el espacio de trabajo

- Cuando hay varios puntos de intersección posibles, el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al hacer clic con el ratón en el segundo elemento.
- Cuando dos elementos no poseen un punto de intersección directo, el control numérico calcula automáticamente el punto de intersección en la prolongación de los elementos.
- Si el control numérico no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular el elemento marcado anteriormente.

Orientar el espacio de trabajo

Para orientar el espacio de trabajo, deben darse los siguientes requisitos:

- Punto de referencia fijado
- Elementos adyacentes al punto de referencia que se pueden utilizar para la alineación deseada

Para orientar el espacio de trabajo, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el elemento en la dirección positiva del eje X
- > El control numérico alinea el eje X.
- > El control numérico modifica el ángulo **C** en la zona Vista de lista.
- ▶ Seleccionar el elemento en la dirección positiva del eje Y
- > El control numérico alinea los ejes Y y Z.
- > El control numérico modifica los ángulos **A** y **C** en la zona Vista de lista.

29.3 Punto cero de la pieza en el archivo CAD

Aplicación

El punto de referencia de la pieza no se encuentra siempre de forma que pueda mecanizar el componente completo. El control numérico ofrece una función mediante la cual puede definir un nuevo punto cero y un espacio de trabajo.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la máquina
  Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

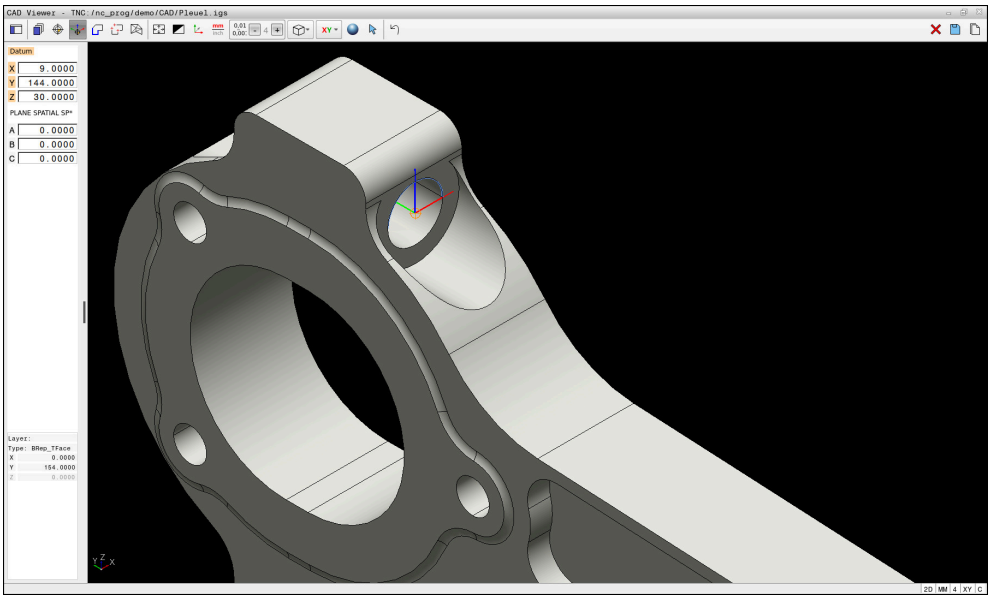
Descripción de la función

Si se selecciona el icono **Plano**, el control numérico muestra la siguiente información en la zona Vista de lista:

- Distancia entre el punto cero fijado y el punto de referencia de la pieza
- Orientación del espacio de trabajo

Se puede fijar un punto cero de la pieza fijado y seguir desplazándolo si se introducen valores directamente en la zona Vista de lista.

El control numérico representa los valores distintos a 0 en naranja.



Punto cero de la pieza para un mecanizado inclinado

El punto cero con alineación del espacio de trabajo se puede fijar en las mismas posiciones que un punto de referencia.

Información adicional: "Punto de referencia de la pieza en el archivo CAD", Página 1627

Si se ha fijado un punto cero de la pieza, el control numérico muestra el icono **Plano** en la barra de menús con una área amarilla.

Información adicional: "Fijar el punto de referencia de la pieza o el punto cero de la pieza y orientar el espacio de trabajo", Página 1629

En el programa NC se definirá el punto cero con la función **TRANS DATUM AXIS** y su alineación opcional con **PLANE SPATIAL** como frase NC o como comentario.

Si solo se determina un punto cero y su alineación, el control numérico añade las funciones como frase NC en el programa NC.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Si además se seleccionan contornos y puntos, el control numérico incorpora las funciones como comentario en el programa NC.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

La información sobre el punto de referencia de la pieza y el punto cero de la pieza se puede guardar en un archivo o en el portapapeles, aunque no se disponga de la opción de software CAD Import (#42 / #1-03-1).

El control numérico solo conserva el contenido del portapapeles mientras está abierto el **CAD Viewer**.

29.4 Incorporar contornos y posiciones en los programas NC con CAD Import (#42 / #1-03-1)

Aplicación

Se pueden abrir archivos CAD directamente en el control numérico, para extraer de ellos contornos o posiciones de mecanizado. Estos pueden guardarse como programas de lenguaje conversacional Klartext o como archivos de puntos. Es posible editar los programas de lenguaje conversacional ganados por la selección de contorno en otros controles numéricos de HEIDENHAIN, ya que los programas de contorno de la configuración estándar solo contienen frases **L** y **CC**/**C**.

Temas utilizados

- Utilizar tablas de puntos
  Información adicional: "Tablas de puntos", Página 483

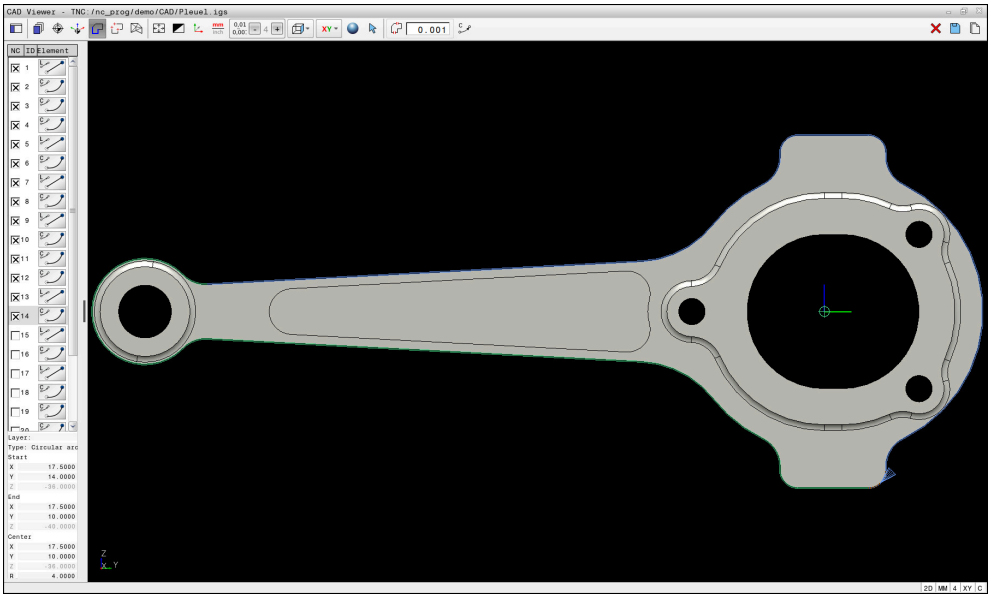
Condiciones

- Opción de software CAD Import (#42 / #1-03-1)

Descripción de la función

Para incorporar un contorno seleccionado o una posición de mecanizado seleccionada, directamente en un programa NC, utilizar el portapapeles del control numérico. Mediante el portapapeles también pueden transferirse los contenidos a la herramienta auxiliar, p. ej. **Leafpad** o **Gnumeric**.

Información adicional: "Abrir ficheros con herramientas", Página 2463



Modelo CAD con contorno marcado

Iconos en CAD Import

Con CAD Import, el control numérico muestra las siguientes funciones adicionales en la barra de menús:

Icono	Significado
	Instalar tolerancia transición La tolerancia determina la separación que debe haber entre elementos de contorno contiguos. Con la tolerancia, se pueden compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. El ajuste básico se fija en 0,001 mm.
 	C o **CR** Se puede elegir seleccionar si en el programa NC el control numérico emite trayectorias circulares **C** o **CR**.
	Mostrar las uniones entre las posiciones El control numérico muestra u oculta los recorridos de la herramienta entre las posiciones.
	Aplicar optimiz. de ruta El control numérico optimiza el recorrido de la herramienta entre las posiciones de mecanizado. Si se selecciona de nuevo el icono, el control numérico descarta la optimización.
	Buscar círculos por magnitud diámetro, adoptar coordenadas del centro en lista de posiciones El control numérico abre la ventana **Buscar el centro del círculo según el área del diámetro**. Se puede filtrar según diámetros y profundidades.

Incorporación de contornos

Los siguientes elementos pueden seleccionarse como contorno:

- Línea
- Círculo completo
- Disco graduado
- Polilínea
- Cualquier curva (por ejemplo, elipses)

Linealización

CAD Viewer linealiza todos los contornos que no están en el espacio de trabajo.

Durante la linealización, el **CAD Viewer** divide un contorno en segmentos individuales. CAD Import crea a partir de los segmentos líneas rectas lo más largas posible **L** y trayectorias circulares **C** o **CR**.

Mediante la linealización, con CAD Import también se pueden capturar contornos que no se pueden programar con las funciones de trayectoria del control numérico, p. ej. splines.

Cuanto más fina se defina la resolución mediante los caracteres decimales, menor será la desviación del contorno capturado.

Información adicional: "Subdivisión de la pantalla", Página 1623

> Se puede evitar la linealización de círculos que no se encuentren en el espacio de trabajo, entre otros. Seleccionar el espacio de trabajo en el que se ha definido el círculo.

Torneado (#50 / #4-03-1)

Con CAD Import también se pueden capturar contornos para un mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1). Antes de seleccionar un contorno de torneado, es imprescindible ajustar el punto de referencia en el eje de giro. CAD Import guarda los contornos de torneado con coordenadas Z y X y emite coordenadas X como valores de diámetro. Todos los elementos de contorno debajo del eje de giro no son seleccionables y están con fondo gris.

Incorporación de posiciones

Con CAD Importa también se pueden guardar posiciones, p. ej. para taladros.

Para seleccionar posiciones de mecanizado, se puede elegir entre tres posibilidades:

- Selección única
- Selección múltiple dentro de un área
- Selección múltiple mediante filtros de búsqueda

Información adicional: "Seleccionar posiciones", Página 1638

Se pueden seleccionar los siguientes tipos de fichero:

- Tabla de puntos (**.PNT**)
- Programa de diálogo en lenguaje conversacional (**.H**)

Si las posiciones de mecanizado se guardan en un programa de diálogo en lenguaje conversacional, el control numérico genera para cada posición de mecanizado una frase lineal separada con llamada a ciclo (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

El **CAD Viewer** también reconoce los círculos como posiciones de mecanizado que constan de dos semicírculos.

Ajustes del filtro para la selección múltiple

Si se han marcado las posiciones mediante la selección rápida, el control numérico muestra la ventana **Buscar el centro del círculo según el área del diámetro**. Con los botones que aparecen debajo de los valores se pueden filtrar los valores de diámetro o profundidad que parten del punto cero de la pieza. El control numérico solo captura los diámetros o profundidades que haya seleccionado el usuario.

La ventana **Buscar el centro del círculo según el área del diámetro** ofrece los siguientes botones:

Gumb	Significado
| <<	■ El control numérico muestra el diámetro mínimo encontrado. ■ El control numérico muestra la profundidad mínima encontrada. Estos filtros están activos de forma predeterminada.
<<	■ El control numérico fija el filtro para el diámetro máximo en el valor que se haya seleccionado para el diámetro mínimo. ■ El control numérico fija el filtro para la profundidad máxima en el valor que se haya seleccionado para la profundidad mínima.
<	■ El control numérico muestra el segundo diámetro más pequeño encontrado. ■ El control numérico muestra la segunda profundidad más pequeña encontrada.
>	■ El control numérico muestra el segundo diámetro más grande encontrado. ■ El control numérico muestra la segunda profundidad más grande encontrada.
>>	■ El control numérico fija el filtro para el diámetro mínimo en el valor que se haya seleccionado para el diámetro máximo. ■ El control numérico fija el filtro para la profundidad mínima en el valor que se haya seleccionado para la profundidad máxima.
>> |	■ El control numérico muestra el diámetro máximo encontrado. ■ El control numérico muestra la profundidad máxima encontrada. Estos filtros están activos de forma predeterminada.

29.4.1 Seleccionar y guardar el contorno

- Las siguientes instrucciones se refieren al manejo con ratón. Los pasos también se pueden llevar a cabo con gestos táctiles.

  Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131
- Anular la selección, Borrar y guardar elementos funciona de la misma forma para aceptar contornos y posiciones.

Seleccionar el contorno con los elementos de contorno disponibles

Para seleccionar y guardar un contorno con elementos de contorno existentes, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Contorno**
- ▶ Posicionar el cursor en el primer elemento de contorno
- > El control numérico muestra la dirección del recorrido propuesta como una línea discontinua.
- ▶ Posicionar el cursor en la dirección del punto final más alejado según corresponda
- > El control numérico modifica la dirección del recorrido propuesta.
- ▶ Seleccionar elemento de contorno.
- > El control numérico representa el elemento de contorno en color azul y lo marca en la ventana Vista de lista.
- > El control numérico muestra más elementos del contorno.

> El control numérico sugiere el contorno con la menor desviación de la dirección. Para modificar la evolución del contorno propuesta, se pueden seleccionar rutas independientes de los elementos del contorno disponibles.

- ▶ Seleccionar el último elemento deseado del contorno
- > El control numérico representa en azul todos los elementos del contorno hasta el elemento seleccionado y los marca en la ventana Vista de lista.

- ▶ Seleccionar **Guardar en un fichero el contenido entero de la lista**
- > El control numérico abre la ventana **Def. nombre fichero para progr. contorno**.
- ▶ Introducir nombre
- ▶ Seleccionar ruta de la ubicación de almacenamiento
- ▶ Seleccionar **Save**
- > El control numérico guarda el contorno seleccionado como programa NC.

- Alternativamente, añadir con el icono **Copiar en el portapapeles el contenido entero de la lista** el contorno seleccionado en el portapapeles a un programa NC existente.
- Si se pulsa la tecla CTRL y, al mismo tiempo, se selecciona un elemento, el control numérico anula la selección del elemento para la exportación.

Seleccionar las rutas independientemente de los elementos de contorno disponibles

Para seleccionar una ruta que no dependa de los elementos de contorno disponibles, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Contorno**

- Elegir **Seleccionar**
- El control numérico cambia el icono y activa el modo **Añadir**.
- Posicionar en el elemento de contorno deseado
- El control numérico muestra puntos seleccionables:
  - Punto final o central de una línea o una curva
  - Sobrepasos de un cuadrante o punto central de un círculo
  - Puntos de intersección de los elementos disponibles
- Seleccionar punto deseado
- Seleccionar elementos de contorno adicionales

Cuando el elemento de contorno que se va a alargar o a acortar es una recta, el control numérico alarga o acorta el elemento de contorno linealmente. Cuando el elemento de contorno que se va a alargar o a acortar es un arco, el control numérico alarga o acorta el elemento de contorno de forma circular.

Guardar el contorno como definición de la pieza en bruto (opción #50)

Para poder definir la pieza en bruto durante el torneado, el control numérico requiere un contorno cerrado.

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Dentro de la definición de la pieza en bruto, utilizar únicamente contornos cerrados. En el resto de casos, los contornos cerrados también se mecanizan a lo largo del eje rotativo, lo que provoca colisiones.

- Seleccionar exclusivamente los elementos del contorno necesarios o programar, p. ej. dentro de una definición de pieza acabada

Para seleccionar un contorno cerrado, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Contorno**
- Seleccionar todos los elementos de contorno necesarios
- Seleccionar el punto inicial del primer elemento de contorno
- El control numérico cierra el contorno.

29.4.2 Seleccionar posiciones

- Las siguientes instrucciones se refieren al manejo con ratón. Los pasos también se pueden llevar a cabo con gestos táctiles.
  Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 131
- Anular la selección, Borrar y guardar elementos funciona de la misma forma para aceptar contornos y posiciones.
  Información adicional: "Seleccionar y guardar el contorno", Página 1635

Selección única

Hacer lo siguiente para seleccionar posiciones únicas, p. ej. taladros:

- ▶ Seleccionar **Posiciones**
- ▶ Colocar el cursor luminoso sobre el elemento deseado
- > El control numérico muestra el perímetro y el centro del elemento en color naranja.
- ▶ Seleccionar el elemento deseado
- > El control numérico marca el elemento seleccionado en azul y lo muestra en la zona Vista de lista.

Selección múltiple mediante un área

Para seleccionar varias posiciones dentro de un área, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Posiciones**
- ▶ Elegir **Seleccionar**
- > El control numérico cambia el icono y activa el modo **Añadir**.
- ▶ Arrastrar el área manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón
- > El control numérico abre la ventana **Buscar el centro del círculo según el área del diámetro**. La ventana muestra el diámetro y profundidad identificados.
- ▶ En caso necesario, modificar los ajustes del filtro
- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico acepta todas las posiciones de las zonas de diámetro y profundidad en la zona Vista de lista.
- > El control numérico muestra el recorrido entre las posiciones.

Selección múltiple mediante filtro de búsqueda

Para seleccionar varias posiciones mediante un filtro de búsqueda, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Posiciones**

- Seleccionar **Buscar círculos por magnitud diámetro, adoptar coordenadas del centro en lista de posiciones**
- > El control numérico abre la ventana **Buscar el centro del círculo según el área del diámetro**. La ventana muestra el diámetro y profundidad identificados.
- En caso necesario, modificar los ajustes del filtro
- Seleccionar **OK**
- > El control numérico acepta todas las posiciones de las zonas de diámetro y profundidad en la zona Vista de lista.
- > El control numérico muestra el recorrido entre las posiciones.

Notas

- Configurar la unidad de medida adecuada para que el **CAD Viewer** muestre los valores correctos.
- Compruébese que la unidad de medida del programa NC y del **CAD Viewer** coincidan. Los elementos que estén guardados en el portapapeles del **CAD Viewer** no contienen información sobre la unidad de medida.
- El control numérico solo conserva el contenido del portapapeles mientras está abierto el **CAD Viewer**.
- El **CAD Viewer** también reconoce los círculos como posiciones de mecanizado que constan de dos semicírculos.
- El control numérico emite dos definiciones de la pieza en bruto (**BLK FORM**) dentro del programa de contorno. La primera definición contiene las dimensiones del fichero CAD completo, la segunda y, con ello - la siguiente definición activa - incluye los elementos seleccionados del contorno, de manera que surja un tamaño de la pieza en bruto optimizado.
- CAD Import emite como comentarios los radios de las trayectorias circulares creadas. Al final de las frases NC generadas, CAD Import muestra el radio mínimo para facilitar la selección de herramienta.

Indicaciones sobre la aceptación del contorno

- Si en la zona Vista de lista se pulsa dos veces en una capa, el control numérico cambia al modo Aceptación del contorno y selecciona el primer elemento de contorno marcado. El control numérico marca en color verde el resto de elementos seleccionables de este contorno. Con este procedimiento se evita la búsqueda manual de un inicio del contorno, sobre todo en contornos con muchos elementos cortos.
- Seleccionar el primer elemento de contorno de manera que sea posible una aproximación sin peligro de colisión.
- También se puede seleccionar un contorno, si el proyectista ha guardado las líneas en distintas capas (layer).
- Determinar de este modo el sentido de la trayectoria en la selección del contorno, de modo que coincida con el sentido de mecanizado deseado.
- Los elementos de contorno verdes seleccionables influyen en las posibles evoluciones de la ruta. Sin elementos verdes, el control numérico muestra todas las posibilidades. Para eliminar la evolución del contorno propuesta, pulsar en el primer elemento verde mientras se mantiene pulsada la tecla **CTRL**. Alternativamente, cambiar al modo Eliminar para ello:

29.5 Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)

Aplicación

Con la función **Retícula 3D** se generan archivos STL a partir de modelos 3D. De este modo se puede, p. ej., reparar archivos con errores de utillaje y portaherramientas o posicionar para otro mecanizado los archivos STL generados a partir de la simulación.

Temas utilizados

- Gestión del utillaje
  Información adicional: "Gestión del utillaje", Página 1306
- Exportar pieza simulada como archivo STL
  Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 1732
- Utilizar archivo STL como pieza en bruto
  Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308

Condiciones

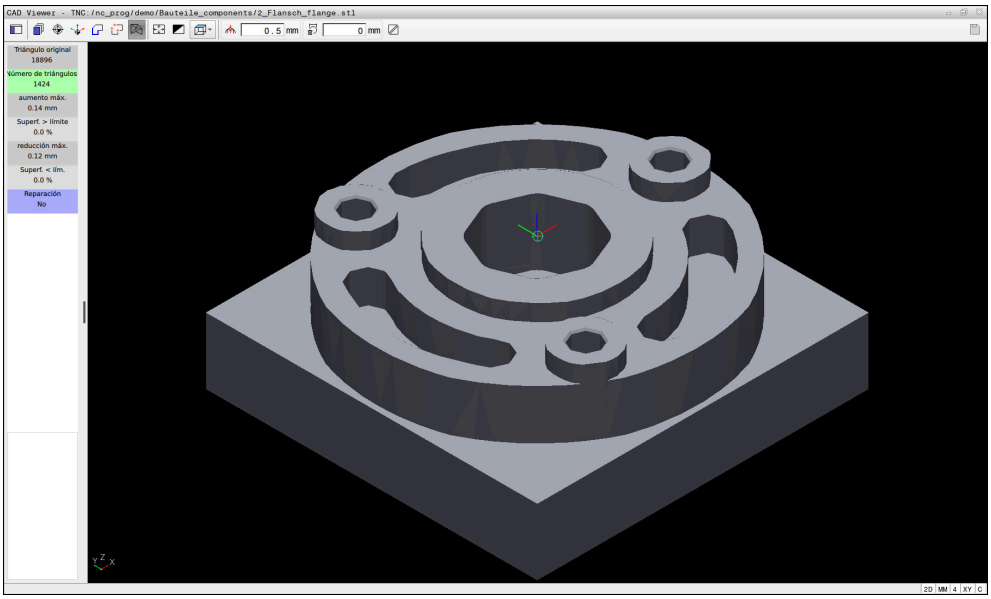
- Opción de software Optimización del modelo CAD (#152 / #1-04-1)

Descripción de la función

Si se selecciona el símbolo **Retícula 3D**, el control numérico cambia al modo **Retícula 3D**. Para ello, el control numérico coloca una malla de triángulo sobre un modelo 3D abierto en el **CAD Viewer**.

El control numérico simplifica el modelo de salida y, de este modo, elimina errores, como pequeños agujeros en el volumen o autointersecciones de la superficie.

El resultado se puede guardar y utilizar en diversas funciones del control numérico, p. ej. como pieza en bruto mediante la función **BLK FORM FILE**.



Modelo 3D en el modo **Retícula 3D**

El modelo simplificado o sus partes pueden ser mayores o menores que el modelo de salida. El resultado depende de la calidad del modelo de salida y de los ajustes seleccionados en el modo **Retícula 3D**.

La zona Vista de lista contiene la siguiente información:

Campo	Significado
Triángulo original	Número de triángulos en el modelo de salida
Número de triángulos:	Número de triángulos con ajustes activos en el modelo simplificado Si el área tiene fondo verde, el número de triángulos se encuentra en el rango óptimo. El número de triángulos se puede seguir reduciendo mediante las funciones disponibles. **Información adicional:** "Funciones para el modelo simplificado", Página 1642
aumento máx.	Ampliación máxima de la malla poligonal
Superf. > límite	Porcentaje de aumento de la superficie en comparación con el modelo de salida
reducción máx.	Reducción máxima de la malla poligonal en comparación con el modelo de salida
Superf. < lím.	Porcentaje de reducción de la superficie en comparación con el modelo de salida

Campo	Significado
Reparación	Reparación realizada del modelo de salida Si se ha llevado a cabo una reparación, el control numérico muestra el tipo de reparación, p. ej., **Hole Int Shells**. Las instrucciones de reparación comprenden los siguientes contenidos: ■ **Hole** El **CAD Viewer** ha cerrado taladros en el modelo 3D. ■ **Int** El **CAD Viewer** ha resuelto las autointersecciones. ■ **Shells** El **CAD Viewer** ha combinado varios volúmenes separados.

Para utilizar ficheros STL en las funciones del control numérico, los ficheros STL almacenados deben cumplir las siguientes exigencias:

- Máx. 20.000 triángulos
- La malla poligonal forma una cubierta cerrada

Cuantos más triángulos se utilicen en un fichero STL, más potencia de cálculo necesitará el control numérico en la simulación.

Funciones para el modelo simplificado

Si se desea reducir el número de triángulos, se pueden definir más ajustes para el modelo simplificado.

El **CAD Viewer** proporciona las siguientes funciones:

Icono	Significado
	Simplificación permitida Con esta función se simplifica el modelo de salida según la tolerancia introducida. Cuanto más alto sea el valor introducido, más se desviarán las superficies del original.
	Eliminar los taladros <= diámetro Con esta función se eliminan del modelo de salida los taladros y cajeras de hasta el diámetro introducido.
	Solo se muestra la cuadrícula optimizada El control numérico solo muestra el modelo simplificado.
	Se muestra el original El control numérico muestra el modelo simplificado superpuesto con la malla original del archivo de salida. Mediante esta función se pueden evaluar las desviaciones.
	Guardar Con esta función se guarda el modelo 3D simplificado con los ajustes realizados como fichero STL.

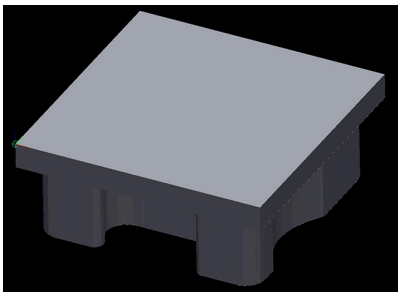
29.5.1 Posicionar el modelo 3D para el mecanizado de la cara posterior

Si se desea posicionar un fichero STL para un mecanizado de la cara posterior, hacer lo siguiente:

- Exportar pieza simulada como fichero STL

  Información adicional: "Guardar pieza simulada como fichero STL", Página 1734

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**
- Seleccionar fichero STL exportado
- El control numérico abre el archivo STL en el **CAD Viewer**.
- Seleccionar **Origen**
- En la zona Vista de lista, el control numérico muestra información sobre la posición del punto de referencia.
- Introducir valor del número punto de referencia en el apartado **Origen**, p. ej. **Z-40**
- Confirmar introducción
- Orientar el sistema de coordenadas en el apartado **PLANE SPATIAL SP***, p. ej. **A+180** y **C+90**
- Confirmar introducción



- Seleccionar **Retícula 3D**
- El control numérico abre el modo **Retícula 3D** y simplifica el modelo 3D con los ajustes estándar.
- En caso necesario, seguir simplificando el modelo 3D con las funciones del modo **Retícula 3D**

  Información adicional: "Funciones para el modelo simplificado", Página 1642

- Seleccionar **Guardar**
- El control numérico abre la ventana **Def. nombre fichero retícula 3D**.
- Introducir el nombre deseado
- Seleccionar **Save**
- El control numérico guarda el fichero STL posicionado para el mecanizado de la cara posterior.

El resultado se puede incluir en la función **BLK FORM FILE** para un mecanizado de la cara posterior.

Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308

30

ISO

30.1 Principios básicos

Aplicación

La norma DIN 66025/ISO 6983 define una sintaxis NC universal.

Información adicional: "Ejemplo ISO", Página 1648

En el TNC7 se pueden programar y editar programas NC con los elementos sintácticos ISO admisibles.

Descripción de la función

El TNC7 ofrece las siguientes posibilidades relacionadas con los programas ISO:

- Transferir ficheros al control numérico

  Información adicional: "Software de PC para la transmisión de datos", Página 2455
- Programar programas ISO en el control numérico

  Información adicional: "Sintaxis ISO", Página 1651
  - Además de la sintaxis ISO normalizada, se pueden programar ciclos específicos de HEIDENHAIN como funciones G.

    Información adicional: "Ciclos", Página 1670
  - Algunas funciones NC se pueden utilizar mediante la sintaxis Klartext en programas ISO.

    Información adicional: "Funciones Klartext en ISO", Página 1672
- Probar los programas NC mediante la simulación

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Editar programa NC

  Información adicional: "Ejecución del programa", Página 2181

Contenido de un programa NC

Para configurar un programa ISO, hacer lo siguiente:

Sintaxis ISO	Función
I	Tipo de fichero: Con la extensión ***.i** se define un programa ISO.
%NAME G71	Inicio y final del programa
G71	Unidad de medida mm
G70	Unidad de medida pulgadas
N10 **N20** **N30** ...	Números de frase NC Con el parámetro de máquina opcional **blockIncrement** (n.º 105409) se define la amplitud de paso entre los números de frase.
N99999999	Número de frase NC para el final del programa Sin este número de frase NC, el programa NC está incompleto. El control numérico completa y actualiza los números de frase NC automáticamente dentro del archivo. La zona de trabajo **Programa** muestra exclusivamente números consecutivos sin tener en cuenta la amplitud de paso definida.
G01 X+0 Y+0 ...	Funciones NC

Información adicional: "Contenido de un programa NC", Página 239

Contenido de una frase NC

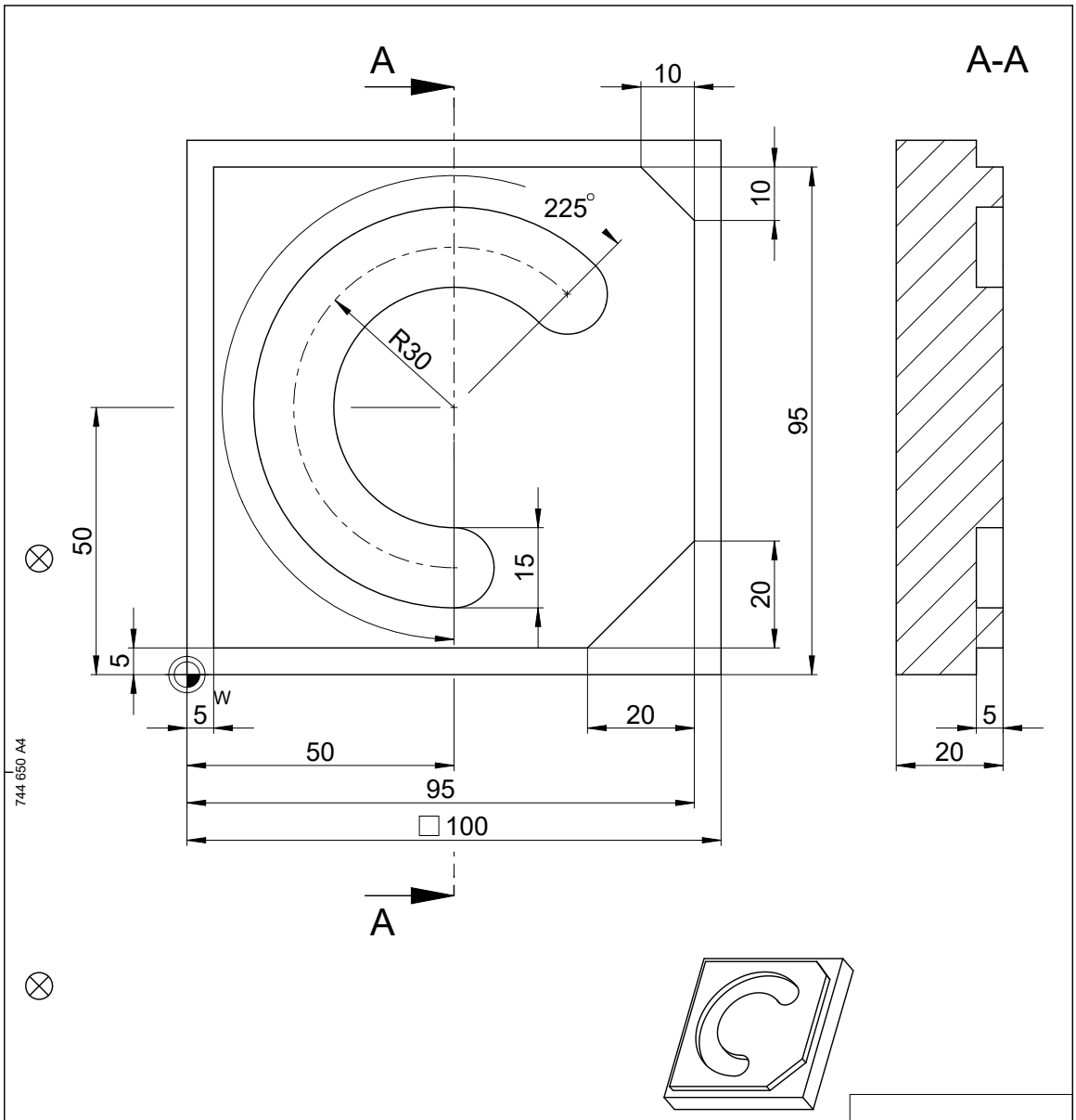
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

La frase NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Sintaxis ISO	Función
G01	Sintaxis de apertura
G90	Introducción absoluta o incremental **Información adicional:** "Introducción de datos absolutos e incrementales", Página 1651
X+10 Y+0	Datos de coordenadas **Información adicional:** "Fundamentos de la definición de coordenadas", Página 382
G41	Corrección del radio de la herramienta **Información adicional:** "Corrección del radio de la herramienta", Página 1662
F3000	Avance **Información adicional:** "Avance", Página 1653
M3	Funciones auxiliares **Información adicional:** "Funciones auxiliares", Página 1471

Ejemplo ISO

Tarea de ejemplo 1338459



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			
Maße in mm / Dimensions in mm				●blanke Flächen/Blank surfaces
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01			1 of 1
	05.08.2021			Document number			

Solución de ejemplo 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Definición de la pieza en bruto
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Definición de la pieza en bruto
N30 T16 G17 S6500	; Llamada de herramienta
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; Posición segura en el eje de la herramienta
N50 G00 X-20 Y-20	; Posicionamiento previo en el espacio de trabajo
N60 G00 Z+5	; Posicionamiento previo en el eje de la herramienta
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; Aproximación a la profundidad de mecanizado
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; Primer punto del contorno
N90 G26 R8	; Función de aproximación
N100 G01 Y+95	; Recta
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; Bisel
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; Función de salida
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; Posición segura en el espacio de trabajo
N180 G00 Z+250	; Posición segura en el eje de la herramienta
N190 T6 G17 S6500	; Llamada de herramienta
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q219=+15 ;ANCHURA RANURA ~	
Q368=+0.1 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q375=+60 ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~	
Q367=+0 ;REF. POSICION RANURA ~	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q376=+45 ;ANGULO INICIAL ~	
Q248=+225 ;ANGULO ABERTURA ~	
Q378=+0 ;ANGULO INCREMENTAL ~	
Q377=+1 ;NUMERO MECANIZADOS ~	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q201=-5 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q369=+0.1 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	

Q200=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50	;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q366=+2	;PUNZONAR ~	
Q385=+500	;AVANCE ACABADO ~	
Q439=+0	;REFER. AVANCE	
N230 G79		; Llamada al ciclo
N240 G00 Z+250 M30		
N99999999 % 1339889 G71		

Notas

- Además, con la ventana **Insertar función NC** se puede insertar sintaxis ISO.
  Información adicional: "Ventana Insertar función NC", Página 257
- Dentro de un programa ISO se puede llamar un programa Klartext para, p. ej., utilizar las opciones de programación gráfica.
  Información adicional: "Llamar programa NC", Página 1660
  Información adicional: "Programación gráfica", Página 1601
- Dentro de un programa ISO se puede llamar un programa Klartext para, p. ej., utilizar las funciones NC que solo están disponibles para la programación en lenguaje conversacional Klartext.
  Información adicional: "Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN", Página 1448

30.2 Sintaxis ISO

30.2.1 Teclas

Con las teclas se puede añadir la siguiente sintaxis ISO:

Tecla	Sintaxis ISO	Información adiciona
TOOL CALL	Llamada de la herramienta **T**	Página 1653
TOOL DEF	Definición de la herramienta **G99**	Página 1653
L	Recta **G01**	Página 1654
CHF	Bisel **G24**	Página 1655
RND	Redondeo **G25**	Página 1655
CC	Trayectoria circular **G02**	Página 1656
C	Trayectoria circular **G03**	Página 1656
CR	Trayectoria circular **G05**	Página 1656
CT	Trayectoria circular tangencial **G06**	Página 1657
LBL SET	Etiqueta **G98**	Página 1659
LBL CALL	Llamada de un subprograma y repetición parcial del programa **L**	Página 1659 Página 1659
STOP	Parada en el programa NC **G38**	Página 1662

Introducción de datos absolutos e incrementales

El control numérico ofrece las siguientes unidades de medida:

Sintaxis	Significado
G90	Las introducciones absolutas siempre se refieren a un origen. En las coordenadas cartesianas, el origen es el punto cero, y en las polares lo son tanto el polo como el eje de referencia angular.
G91 corresponde a la sintaxis Klartext **I**	Las introducciones incrementales siempre se refieren a las últimas coordenadas programadas. Para las coordenadas cartesianas, son los valores de los ejes **X**, **Y** y **Z**. En las coordenadas polares, son los valores del radio en coordenadas polares **R** y del ángulo en coordenadas polares **H**.

Eje de la herramienta

En algunas funciones NC se puede seleccionar un eje de herramienta, p. ej. para definir el espacio de trabajo.

El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

Los ejes de herramienta **X** e **Y** se pueden utilizar de forma limitada, siempre que estén preparados y configurados por el fabricante.

El control numérico distingue entre los siguientes ejes de herramienta:

Sintaxis	Plano de mecanizado
G17 corresponde al eje de herramienta **Z**	**XY**, así como **UV**, **XV** y **UY**
G18 corresponde al eje de herramienta **Y**	**ZX**, así como **VW**, **YW** y **VZ**
G19 corresponde al eje de herramienta **X**	**YZ**, así como **WU**, **ZU** y **WX**

Pieza en bruto

Con las funciones NC **G30** y **G31** se define una pieza en bruto rectangular para la simulación del programa NC.

El paralelepípedo se define introduciendo un punto MIN en la esquina inferior izquierda delantera y un punto MAX en la equina superior derecha trasera.

```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40    ; Definir punto MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0     ; Definir punto MAX
```

G30 y **G31** corresponden a las sintaxis Klartext **BLK FORM 0.1** y **BLK FORM 0.2**.

Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308

Con **G17**, **G18** y **G19** se define el eje de herramienta.

Información adicional: "Eje de la herramienta", Página 1652

Con la sintaxis Klartext también se pueden definir las siguientes piezas en bruto:

- Tubería cilíndrica con **BLK FORM CYLINDER**

  Información adicional: "Tubería cilíndrica con BLK FORM CYLINDER", Página 312
- Pieza en bruto con simetría de revolución y con **BLK FORM ROTATION**

  Información adicional: "Pieza en bruto con simetría de revolución y con BLK FORM ROTATION", Página 314
- Fichero STL como pieza en bruto con **BLK FORM FILE**

  Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 315

Herramientas

Llamada a la herramienta

Con la función NC **T** se llama una herramienta en el programa NC.

T corresponde a la sintaxis Klartext **TOOL CALL**.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366

Con **G17**, **G18** y **G19** se define el eje de herramienta.

Información adicional: "Eje de la herramienta", Página 1652

Datos de corte

Velocidad cabezal

La velocidad del cabezal **S** se define en la unidad de revoluciones del cabezal por minuto rpm.

De forma alternativa, en una llamada de herramienta se puede definir la velocidad de corte constante **VC** en metros por minuto m/min.

```
N110 T1 G17 S( VC = 200 )    ; Llamada de herramienta con velocidad de corte constante
```

Información adicional: "Velocidad del cabezal S", Página 371

Avance

El avance de los ejes lineales se define en milímetros por minuto mm/min.

En los programas de pulgadas, se debe definir el avance en 1/10 in/min.

El avance de los ejes rotativos se define en grados por minuto °/min.

El avance se puede definir con tres decimales.

Información adicional: "Avance F", Página 372

Definición de la herramienta

Con la función NC **G99** se pueden definir las cotas de una herramienta.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La definición de herramientas con **G99** es una función que depende de la máquina.

Para definir herramientas, HEIDENHAIN recomienda utilizar la gestión de herramientas en lugar de la función **G99**.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

```
110 G99 T3 L+10 R+5    ; Definir herramienta
```

G99 corresponde a la sintaxis Klartext **TOOL DEF**.

Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 374

Preselección de herramienta

Mediante la función NC **G51**, el control numérico prepara una herramienta en el almacén, lo que acorta el tiempo de cambio de herramienta.

Rogamos consulte el manual de la máquina.
La preselección de herramientas con **G99** es una función que depende de la máquina.

110 G51 T3	; Preseleccionar la herramienta

G51 corresponde a la sintaxis Klartext **TOOL DEF**.

Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 374

Funciones de trayectoria

Recta

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **G00** y **G01** se programa un movimiento de recorrido recto en cualquier dirección con marcha rápida o con avance de mecanizado.

N110 G00 Z+100 M3	; Recta en marcha rápida
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; Recta con avance de mecanizado

El avance programado con un valor numérico sigue activo hasta la frase NC en la que se programa un nuevo avance. **G00** solo actúa en la frase NC en la que está programada. Después de la frase NC con **G00**, vuelve a activarse el último avance programado con un valor numérico.

Programar los movimientos de marcha rápida exclusivamente con la función NC **G00** y no mediante valores numéricos muy altos. De esta forma se garantiza que la marcha rápida actúe frase a frase y de que se pueda regular la marcha rápida independientemente del avance de mecanizado.

G00 y **G01** corresponden a las sintaxis Klartext **L** con **FMAX** y **F**.

Información adicional: "Recta L", Página 391

Coordenadas polares

Con las funciones NC **G10** y **G11** se programa un movimiento de recorrido recto en cualquier dirección con marcha rápida o con avance de mecanizado.

N110 I+0 J+0	; Polo
N120 G10 R+10 H+10	; Recta en marcha rápida
N130 G11 R+50 H+50 F200	; Recta con avance de mecanizado

El radio en coordenadas polares **R** corresponde a la sintaxis Klartext **PR**.

El ángulo en coordenadas polares **H** corresponde a la sintaxis Klartext **PA**.

G10 y **G11** corresponden a las sintaxis Klartext **L** con **FMAX** y **F**.

Información adicional: "Recta LP", Página 409

Bisel

Con la función NC **G24** se puede añadir un bisel entre dos rectas. El tamaño del bisel se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

N110 G01 X+40 Y+5	; Recta con avance de mecanizado
N120 G24 R12	; Bisel con avance de mecanizado
N130 G01 X+5 Y+0	; Recta con avance de mecanizado

El valor situado detrás del elemento sintáctico **R** corresponde al tamaño del bisel.

G24 corresponde a la sintaxis Klartext **CHF**

Información adicional: "Bisel CHF", Página 393

Redondeo

Con la función NC **G25** se puede añadir un redondeo entre dos rectas. El redondeo se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

N110 G01 X+40 Y+25	; Recta con avance de mecanizado
N120 G25 R5	; Redondeo con avance de mecanizado
N130 G01 X+10 Y+5	; Recta con avance de mecanizado

G25 corresponde a la sintaxis Klartext **RND**

El valor situado detrás del elemento sintáctico **R** corresponde al radio.

Información adicional: "Redondeo RND", Página 394

Punto medio del círculo

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **I**, **J** y **K** o **G29** se define el centro del círculo.

N110 I+25 J+25	; Centro del círculo en el plano XY

N110 G00 X+25 Y+25	; Posicionamiento previo con una recta
N120 G29	; Centro del círculo en la última posición

- **I**, **J** y **K**

  El centro del círculo se define en esta frase NC.
- **G29**

  El control numérico acepta la última posición programada como centro del círculo.

I, **J** y **K** o **G29** corresponden a la sintaxis Klartext **CC** con o sin valores del eje.

Información adicional: "Centro del círculo CC", Página 395

Con **I** y **J** se define el centro del círculo en los ejes **X** y **Y**. Para definir el eje **Z**, programar **K**.

Información adicional: "Trayectoria circular en otro plano", Página 406

Coordenadas polares

Con las funciones NC **I**, **J** y **K** o **G29** se define un polo Todas las coordenadas polares se refieren al polo.

N110 I+25 J+25	; Polo

- **I**, **J** y **K**

  El polo se define en esta frase NC.
- **G29**

  El control numérico acepta la última posición programada como polo.

I, **J** y **K** o **G29** corresponden a la sintaxis Klartext **CC** con o sin valores del eje.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 408

Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **G02**, **G03** y **G05** se programa una trayectoria circular alrededor de un centro del círculo.

N110 I+25 J+25	; Punto medio del círculo
N120 G03 X+45 Y+25	; Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo

- **G02**

  Trayectoria circular en sentido horario, corresponde a la sintaxis Klartext **C** con **DR-**.
- **G03**

  Trayectoria circular en sentido antihorario, corresponde a la sintaxis Klartext **C** con **DR+**.
- **G05**

  Trayectoria circular sin sentido de giro, corresponde a la sintaxis Klartext **C** sin **DR**.

  El control numérico utiliza el último sentido de giro programado.

Información adicional: "Trayectoria circular C ", Página 397

Si se programa un radio **R**, no se debe definir ningún centro del círculo.

Información adicional: "Trayectoria circular con radio definido", Página 1657

Coordenadas polares

Con las funciones NC **G12**, **G13** y **G15** se programa una trayectoria circular alrededor de un polo definido.

N110 I+25 J+25	; Polo
N120 G13 H+180	; Trayectoria circular alrededor de un polo

- **G12**

  Trayectoria circular en sentido horario, corresponde a la sintaxis Klartext **CP** con **DR-**.
- **G13**

  Trayectoria circular en sentido antihorario, corresponde a la sintaxis Klartext **CP** con **DR+**.
- **G15**

  Trayectoria circular sin sentido de giro, corresponde a la sintaxis Klartext **CP** sin **DR**.

  El control numérico utiliza el último sentido de giro programado.

El ángulo en coordenadas polares **H** corresponde a la sintaxis Klartext **PA**.

Información adicional: "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC", Página 412

Trayectoria circular con radio definido

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **G02**, **G03** y **G05** se programa una trayectoria circular con radio definido. En cuanto se programa la indicación del radio, el control numérico ya no necesita un centro del círculo.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; Trayectoria circular con radio definido

- **G02**

  Trayectoria circular en sentido horario, corresponde a la sintaxis Klartext **CR** con **DR-**.
- **G03**

  Trayectoria circular en sentido antihorario, corresponde a la sintaxis Klartext **CR** con **DR+**.
- **G05**

  Trayectoria circular sin sentido de giro, corresponde a la sintaxis Klartext **CR** sin **DR**.

  El control numérico utiliza el último sentido de giro programado.

Información adicional: "Trayectoria circular CR", Página 399

Trayectoria circular con unión tangencial

Coordenadas cartesianas

Con la función NC **G06** se programa una trayectoria circular con unión tangencial a la función de trayectoria anterior.

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; Recta
N120 G06 X+45 Y+20	; Trayectoria circular con unión tangencial

G06 corresponde a la sintaxis Klartext **CT**

Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 402

Coordenadas polares

Con la función NC **G16** se programa una trayectoria circular con unión tangencial a la función de trayectoria anterior.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; Recta
N120 I+40 J+35	; Polo
N130 G16 R+25 H+120	; Trayectoria circular con unión tangencial

El radio en coordenadas polares **R** corresponde a la sintaxis Klartext **PR**.

El ángulo en coordenadas polares **H** corresponde a la sintaxis Klartext **PA**.

G16 corresponde a la sintaxis Klartext **CTP**

Información adicional: "Trayectoria circular CTP", Página 414

Aproximación y salida del contorno

Con las funciones NC **G26** y **G27** se puede sobrepasar o dejar suavemente el contorno mediante un segmento del círculo.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; Punto inicial
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; Primer punto del contorno
N130 G26 R5	; Aproximación tangencial
*** - ...**	
N210 G27 R5	; Alejamiento tangencial
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; Punto final

HEIDENHAIN recomienda utilizar las funciones NC **APPR** y **DEP**, ya que son más potentes. Estas funciones NC combinan en parte varias frases NC para sobrepasar y salir del contorno.

G41 y **G42** corresponden a la sintaxis Klartext **RL** y **RR**.

Información adicional: "Funciones de aproximación y salida con coordenadas cartesianas", Página 423

Las funciones NC **APPR** y **DEP** también se pueden programar con coordenadas polares.

Información adicional: "Funciones de aproximación y salida con coordenadas polares", Página 438

Técnicas de programación

Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Las técnicas de programación ayudan a estructurar un programa NC y a evitar repeticiones innecesarias. Gracias a los subprogramas, las posiciones de mecanizado para varias herramientas solo se deben definir una vez. Con las repeticiones parciales del programa se evita programar varias veces frases NC o secuencias del programa idénticas y sucesivas. La combinación e imbricación de ambas técnicas de programación permite crear programas NC más cortos, así como llevar a cabo modificaciones en unas pocas posiciones centrales.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 450

Definir label

Con la función NC **G98** se define una nueva label en el programa NC.

Cada label debe ser claramente identificable en el programa NC mediante un número o un nombre. Si hay algún número o nombre repetido en el programa NC, el control numérico muestra una advertencia antes de la frase NC.

Si se programa una label detrás de **M30** o **M2**, la label corresponde a un subprograma. Los subprogramas siempre deben finalizar con un **G98 L0**.
Este número es el único que puede aparecer cualquier número de veces en el programa NC.

N110 G98 L1	; Inicio del subprograma definido con un número
N120 G00 Z+100	; Retirar la herramienta en marcha rápida
N130 G98 L0	; Final del subprograma

N110 G98 L "UP"	; Inicio del subprograma definido con un nombre

G98 L corresponde a la sintaxis Klartext **LBL**.

Información adicional: "Definir la label con LBL SET", Página 450

Llamar a un subprograma

Con la función NC **L** se llama un subprograma programado después de un **M30** o **M2**.

Cuando el control numérico lee la función NC **L**, salta a la label definida y sigue ejecutando el programa NC desde esa frase NC. Cuando el control numérico lee **G98 L0**, retrocede a la siguiente frase NC después de la llamada con **L**.

N110 L1	; Llamada a un subprograma

L sin **G98** corresponde a la sintaxis Klartext **CALL LBL**.

Información adicional: "Llamar label con CALL LBL", Página 451

> Si se define el número de repeticiones deseadas, por ejemplo, **L1.3**, programe una repetición parcial del programa.
>
> **Información adicional:** "Repetición de parte de programa", Página 1659

Repetición de parte de programa

Con la repetición parcial del programa se puede repetir un segmento del programa tan a menudo como se desee. El segmento del programa debe comenzar con una definición de label **G98 L** y finalizar con una **L**. Con la cifra situada tras el punto decimal se puede definir opcionalmente cuán a menudo repite el control numérico este segmento del programa.

N110 L1.2	; Llamar dos veces a la label 1

L sin **98** y la cifra que sigue al punto decimal corresponden a la sintaxis Klartext **CALL LBL REP**.

Información adicional: "Repeticiones parciales del programa", Página 453

Funciones de selección

Información adicional: "Funciones de selección", Página 454

Llamar programa NC

Con la función NC **%** se puede, desde un programa NC, llamar a otro programa NC separado.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; Llamar al programa NC

% corresponde a la sintaxis Klartext **CALL PGM**.

Información adicional: "Llamar al programa NC con CALL PGM", Página 454

Activar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función NC **%:TAB:** se puede activar una tabla de puntos cero desde un programa NC.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; Activar la tabla de puntos cero

%:TAB: corresponde a la sintaxis Klartext **SEL TABLE**.

Información adicional: "Activar tabla de puntos cero en el programa NC", Página 1138

Seleccionar tabla de puntos

Con la función NC **%:PAT:** se puede activar una tabla de puntos desde un programa NC.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	; Activar tabla de puntos

%:PAT: corresponde a la sintaxis Klartext **SEL PATTERN**.

Información adicional: "Seleccionar la tabla de puntos en el programa NC con SEL PATTERN", Página 485

Seleccionar un programa NC con definición del contorno

Con la función NC **%:CNT:** se puede, desde un programa NC, seleccionar otro programa NC con una definición del contorno.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; Seleccionar programa NC con definición del contorno

Información adicional: "Programación gráfica", Página 1601

%:CNT: corresponde a la sintaxis Klartext **SEL CONTOUR**.

Información adicional: "Seleccionar el programa NC con definición del contorno", Página 478

Seleccionar y llamar programa NC

Con la función NC **%:PGM:** se puede seleccionar otro programa NC separado. Con la función NC **%<>%** se llama al programa NC seleccionado en otra posición dentro del programa NC activo.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; Seleccionar programa NC
*** - ...**	
N210 %<>%	; Llamar programa NC seleccionado

%:PGM: y **%<>%** corresponden a las sintaxis Klartext **SEL PGM** y **CALL SELECTED PGM**.

Información adicional: "Llamar al programa NC con CALL PGM", Página 454

Información adicional: "Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM ", Página 456

Definir el programa NC como ciclo

Con la función NC **G: :** se puede, desde un programa NC, definir otro programa NC como ciclo de mecanizado.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; Definir el programa NC como ciclo de mecanizado

G: : corresponde a la sintaxis Klartext **SEL CYCLE**.

Información adicional: "Definir el programa NC como ciclo y llamarlo", Página 270

Llamada al ciclo

Es imprescindible no únicamente definir en el programa NC los ciclos para extracción de material, sino también llamarlos. La llamada se refiere siempre al último ciclo de mecanizado definido en el programa NC.

El control numérico ofrece las siguientes opciones para llamar un ciclo:

Sintaxis	Significado
G79 corresponde a la sintaxis Klartext **CYCL CALL**	El control numérico llama al último ciclo de mecanizado programado en la última posición programada.
G79 PAT corresponde a la sintaxis Klartext **CYCL CALL PAT**	El control numérico llama al ultimo ciclo de mecanizado programado en todas las posiciones en las que se ha definido una tabla de puntos.
G79 | G01 corresponde a la sintaxis Klartext **CYCL CALL POS**	El control numérico llama al último ciclo de mecanizado programado en la posición en la que se define la frase NC con **G79 | G01**
M89 y **M99**	Con **M99**, el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado programado en la última posición programada. Con **M89**, el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado programado tras cada frase de posicionamiento hasta que lee un **M99**.

N110 G79 M3	; Llamar al ciclo
N110 G79 PAT F200 M3	; Llamar al ciclo en todas las posiciones de la tabla de puntos
N110 G79 | G01 G90 X+0 X+25	; Llamar al ciclo en la posición definida
N110 G01 X+0 X+25 M89	; Llamar al ciclo en la posición definida y en cada nueva frase de posicionamiento
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; Llamar al ciclo por última vez en la posición definida

Información adicional: "Llamada a los ciclos", Página 268

Corrección del radio de la herramienta

Con una corrección del radio de herramienta activa, el control numérico ya no se refiere en el programa NC al centro de la herramienta, sino a la cuchilla de la herramienta.

Una frase de datos NC puede contener las siguientes correcciones del radio de la herramienta:

Sintaxis	Significado
G40 corresponde a la sintaxis Klartext **R0**	Reiniciar una corrección del radio de herramienta activa, posicionamiento con el centro de la herramienta
G41 corresponde a la sintaxis Klartext **RL**	Corrección del radio de herramienta, a la izquierda del contorno
G42 corresponde a la sintaxis Klartext **RR**	Corrección del radio de herramienta, a la derecha del contorno

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 1236

Funciones auxiliares

Con las funciones auxiliares se pueden activar o desactivar funciones e influir en el comportamiento del control numérico.

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 1471

G38 corresponde a la sintaxis Klartext **STOP**.

Información adicional: "Funciones auxiliares M y STOP ", Página 1472

Programación de variables

El control numérico ofrece las siguientes opciones para programar variables dentro de los programas ISO:

Grupo de funciones	Información adicional
Tipos de cálculo básico	Página 1664
Funciones angulares	Página 1665
Cálculo de círculos	Página 1666
Comando de salto	Página 1667
Funciones especiales	Página 1669
Funciones String	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 1561
Contador	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 1569
Cálculos con fórmulas	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 1555
Función para la definición de contornos complejos	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 474

El control numérico diferencia entre los tipos de variable **Q**, **QL**, **QR** y **QS**.

Información adicional: "Programación devariables", Página 1517

No todas las funciones NC de la programación de variables están disponibles en los programas ISO, p. ej. accesos a la tabla con instrucciones SQL.

Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 1578

Tipos de cálculo básico

Con las funciones **D01** a **D05** se pueden calcular valores dentro del programa NC. Si se desea calcular con variables, debe asignarse previamente un valor inicial a cada variable mediante la función **D00**.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D00	Asignación Asignar un valor o el estado **no definido**
D01	Suma Determinar y asignar la suma de dos valores
D02	Resta Determinar y asignar la diferencia de dos valores
D03	Multiplicación Determinar y asignar la multiplicación de dos valores
D04	División Determinar y asignar el cociente de dos valores Limitación: No se puede dividir entre cero
D05	Raíz cuadrada Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número Limitación: No se puede calcular la raíz cuadrada de un valor negativo

```
N110 D00 Q5 P01 +60                ; Asignación, Q5 = 60
N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5         , Suma, Q1 = –Q2+(–5)
N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5         ; Resta, Q1 = +10–(+5)
N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3          ; Multiplicación, Q2 = 3*3
N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2         ; División, Q4 = 8/Q2
N110 D05 Q20 P01 4                 ; Raíz cuadrada, Q20 =√4
```

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpeta Tipos de cálculo básico", Página 1532

HEIDENHAIN recomienda introducir las fórmulas directamente, ya que permitirá programar varios pasos del cálculo en una frase NC.

Información adicional: "Fórmulas en el programa NC", Página 1555

Funciones angulares

Con estas funciones se pueden calcular funciones angulares para, p. ej. programar contornos triangulares variables.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D06	Seno Calcular el seno de un ángulo en grados y asignarlo
D07	Coseno Calcular el coseno de un ángulo en grados y asignarlo
D08	Raíz de la suma de los cuadrados Formar y asignar la longitud de dos valores, p. ej. calcular el tercer lado de un triángulo
D13	Ángulo Calcular y asignar el ángulo con la arcotangente del cateto opuesto y el cateto contiguo o el seno y el coseno del ángulo (0 < ángulo < 360°)

N110 D06 Q20 P01 -Q5	; Seno, Q20 = sin(–Q5)
N110 D07 Q21 P01 -Q5	; Coseno, Q21 = cos(–Q5)
N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4	; Raíz cuadrada de una suma de cuadrados, Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$
N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1	; Ángulo, Q20 = arctan(25/–Q1)

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpeta Funciones angulares", Página 1534

HEIDENHAIN recomienda introducir las fórmulas directamente, ya que permitirá programar varios pasos del cálculo en una frase NC.

Información adicional: "Fórmulas en el programa NC", Página 1555

Cálculo de círculos

Con estas funciones, se pueden calcular el centro y el radio del círculo a partir de tres coordenadas de tres o cuatro puntos del círculo, es decir, la posición y el tamaño de un arco de círculo.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D23	Datos del círculo a partir de tres puntos del círculo El control numérico guarda los valores calculados en tres parámetros Q sucesivos, por lo que solo se programa el número de la primera variable.
D24	Datos del círculo a partir de cuatro puntos del círculo El control numérico guarda los valores calculados en tres parámetros Q sucesivos, por lo que solo se programa el número de la primera variable.

N110 D23 Q20 P01 Q30	; Datos del círculo a partir de tres puntos del círculo
N110 D24 Q20 P01 Q30	; Datos del círculo a partir de cuatro puntos del círculo

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpeta Cálculo de círculos", Página 1536

Comando de salto

Con condiciones si/entonces, el control numérico compara una variable o un valor fijo con otra variable o valor fijo. Si se cumple la condición, el control numérico salta a la label programada al final de la condición.

Si no se cumple la condición, el control numérico mecaniza la siguiente frase NC.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D09	Salto, si son iguales Si ambos valores son iguales, el control numérico salta a la label definida.
	Salto, si no se ha definido Si la variable no se ha definido, el control numérico salta a la label definida.
	Salto, si se ha definido Si la variable se ha definido, el control numérico salta a la label definida.
D10	Salto, si no son iguales Si los dos valores no son iguales, el control numérico salta a la label definida.
D11	Salto cuando es mayor que Si el primer valor es mayor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.
D12	Salto cuando es menor que Si el primer valor es menor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.

```
N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “LBL“      ; Salto, si son iguales

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03       ; Salto, si no se ha definido
    “LBL“

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03         ; Salto, si se ha definido
    “LBL“

N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10         ; Salto, si no son iguales

N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5        ; Salto, si es mayor que

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “LBL“       ; Salto, si es menor que
```

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpeta Comando de salto", Página 1538

Funciones para las tres tablas de libre definición

Se puede abrir cualquier tabla de libre definición y, a continuación, acceder a ella con permiso de escritura o lectura.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D26	Abrir tabla de libre definición **Información adicional:** "Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN", Página 1550
D27	Describir tabla de libre definición **Información adicional:** "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE", Página 1551
D28	Leer tabla de libre definición **Información adicional:** "Leer tabla de libre definición con FN 28: TABREAD", Página 1553

```
N110 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB          ; Abrir tabla de libre definición

N110 Q5 = 3.75                        ; Definir el valor para la columna Radius
N120 Q6 = -5                          ; Definir el valor para la columna Depth
N130 Q7 = 7,5                         ; Definir el valor para la columna D
N140 D27 P01 5/“Radius,Depth,D“ = Q5  ; Escribir los valores definidos en la tabla

N110 D28 Q10 = 6/“X,Y,D“*             ; Leer los valores numéricos de las columnas X, Y y D
N120 D28 QS1 = 6/“DOC“*               ; Leer el valor alfanumérico de la columna DOC
```

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Funciones especiales

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D14	Emitir avisos de error **Información adicional:** "Emitir mensaje de error con FN 14: ERORR", Página 1539 **Información adicional:** "Números de error predefinidos para FN 14: ERROR", Página 2543
D16	Emitir texto con formato **Información adicional:** "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 1540
D18	Leer datos del sistema **Información adicional:** "Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD", Página 1547 **Información adicional:** "Datos del sistema", Página 2548
D19	Emitir valores al PLC **Información adicional:** "Funciones especiales para el comportamiento de la máquina", Página 2542
D20	Sincronización del NC y el PLC **Información adicional:** "Funciones especiales para el comportamiento de la máquina", Página 2542
D29	Emitir valores al PLC **Información adicional:** "Funciones especiales para el comportamiento de la máquina", Página 2542
D37	Crear ciclos propios **Información adicional:** "Funciones especiales para el comportamiento de la máquina", Página 2542
D38	Enviar información desde el programa NC **Información adicional:** "Enviar información del programa NC con FN 38: SEND", Página 1548

N110 D14 P01 1000	; Emitir mensaje de error número 1000
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; Mostrar fichero de salida en la pantalla del control numérico con **D16**
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; Guardar el factor de escala activo del eje Z en **Q25**
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; Escribir valores de **Q1** y **Q23** en el libro de registro

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, p. ej. un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. Las funciones **D19**, **D20**, **D29** y **D37** ofrecen a HEIDENHAIN, el fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con un PLC desde un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de las funciones y el mecanizado subsiguiente existe riesgo de colisión.

- Utilizar las funciones exclusivamente con la conformidad de HEIDENHAIN, el fabricante o el tercero
- Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

30.3 Ciclos

Principios básicos

Además de las funciones NC con sintaxis ISO, en los programas ISO también se pueden utilizar los ciclos seleccionados con sintaxis Klartext. La programación es idéntica a la programación Klartext.

Los números de los ciclos Klartext corresponden a los números de las funciones G. En los ciclos antiguos con números inferiores a **200** existen excepciones. En estos casos, el número correspondiente a la función G se encuentra dentro de la descripción del ciclo.

Información adicional: "Grupos de ciclos disponibles", Página 278

Los siguientes ciclos no están disponibles en los programas ISO:

- Ciclo **1 PTO REF POLAR**
- Ciclo **3 MEDIR**
- Ciclo **4 MEDIR 3D**
- Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**

En lugar del ciclo **G80 PLANO DE TRABAJO**, HEIDENHAIN recomienda utilizar las funciones **PLANE**, ya que son más eficientes. Con las funciones **PLANE** se puede elegir si se programan ángulos del eje o ángulos espaciales.

Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 1176

Decalaje del punto cero

Con las funciones NC **G53** o **G54** se programa una desviación del punto cero. **G54** desplaza el punto cero de la pieza a las coordenadas que se definen directamente dentro de la función. **G53** utiliza valores de coordenadas de una tabla de puntos cero. Mediante una desviación del punto cero se pueden repetir mecanizados en cualquier punto de la pieza.

N110 G54 X+0 Y+50	; Desplazar el punto cero de la pieza a las coordenadas definidas
N110 G53 P01 10	; Desplazar el punto cero de la pieza a las coordenadas de la fila 10 de la tabla

Para restablecer una desviación del punto cero, hacer lo siguiente:

- Dentro de la función **G54**, definir el valor **0** en cada eje
- Dentro de la función **G53**, seleccionar una fila de la tabla que contenga el valor **0** en todas las columnas

En la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra la siguiente información:

- Nombre y ruta de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna **DOC** del número de punto cero activo

Notas

Con el parámetro de máquina **CfgDisplayCoordSys** (n.º 127501), el fabricante define en qué sistema de coordenadas se muestra la visualización de estado de un desplazamiento de punto cero activo.

- Los puntos cero de la tabla de puntos cero siempre se refieren al punto de referencia actual de la pieza.
- Si el punto cero de la pieza se desplaza con una tabla de puntos cero, la tabla de puntos cero debe activarse previamente con **%:TAB:**.

  Información adicional: "Activar la tabla de puntos cero en el programa NC", Página 1660
- Si se trabaja sin **%:TAB:**, la tabla de puntos cero debe activarse manualmente.

  Información adicional: "Activar manualmente la tabla de puntos cero", Página 1137

30.4 Funciones Klartext en ISO

Principios básicos

Además de las funciones NC con sintaxis ISO y los ciclos, también se pueden utilizar las funciones NC seleccionadas con sintaxis Klartext en los programas ISO. La programación es idéntica a la programación Klartext.

Para más información sobre la programación, consultar los capítulos correspondientes de cada función NC.

Las siguientes funciones NC solo están disponibles en los programas Klartext.

- Definiciones de patrones con **PATTERN DEF**

  Información adicional: "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 487
- Funciones NC para la transformación de coordenadas **TRANS DATUM**, **TRANS MIRROR**, **TRANS ROTATION** y **TRANS SCALE**

  Información adicional: "Funciones NC para la transformación de coordenadas", Página 1148
- Funciones de fichero **FUNCTION FILE** y **OPEN FILE**

  Información adicional: "Funciones de fichero programables", Página 1291
- Funciones para el mecanizado con ejes paralelos **PARAXCOMP** y **PARAXMODE**

  Información adicional: "Mecanizado con ejes paralelos U, V y W", Página 1437
- Programas con vectores normales

  Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 1454
- Acceso a tablas con instrucciones SQL

  Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 1578
- Modificar cinemática con **WRITE KINEMATICS**

31

Ayudas para el manejo

31.1 Zona de trabajo Ayuda

Aplicación

En la zona de trabajo **Ayuda**, el control numérico muestra una figura auxiliar del elemento sintáctico actual de una función NC o el producto auxiliar integrado **TNCguide**.

Temas utilizados

- Aplicación **Ayuda**
  Información adicional: "Aplicación Ayuda", Página 97
- Manual de instrucciones como el producto auxiliar integrado **TNCguide**
  Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96

Descripción de la función

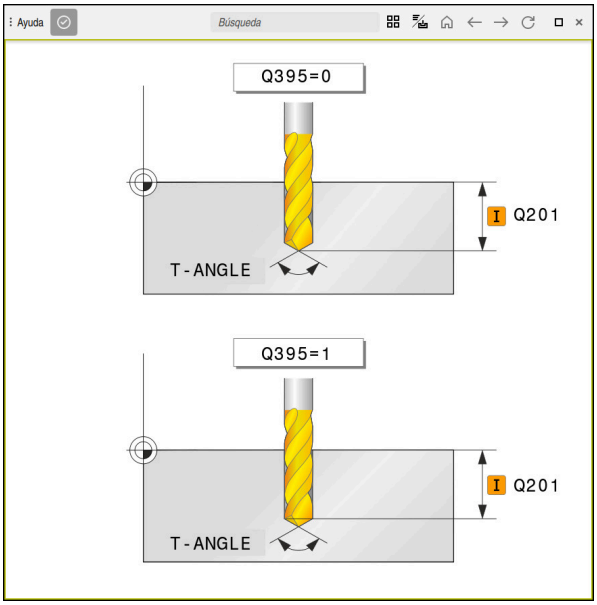
La zona de trabajo **Ayuda** se puede seleccionar en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 242

Información adicional: "Aplicación MDI", Página 1743

Cuando la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico muestra la figura auxiliar en ella en lugar de como ventana superpuesta.

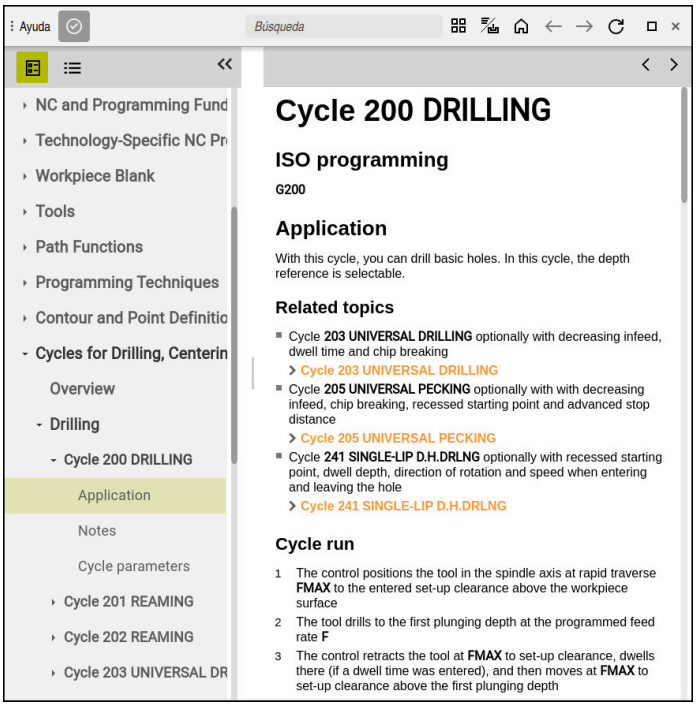
Información adicional: "Figura auxiliar", Página 247



Zona de trabajo **Ayuda** con una figura auxiliar de un parámetro del ciclo

Si la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico puede mostrar el producto auxiliar integrado **TNCguide**.

Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96



Zona de trabajo **Ayuda** con **TNCguide** abierto

Iconos

La zona de trabajo **Ayuda** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Abrir o cerrar la columna **Resultados de búsqueda** **Información adicional:** "Buscar en TNCguide", Página 99
	Abrir página de inicio La página de inicio muestra toda la documentación disponible. Seleccionar la documentación deseada mediante el mosaico de navegación, p. ej. **TNCguide**. Si solo está disponible una documentación, el control numérico abre el contenido directamente. Si hay una documentación abierta, se puede utilizar la función de búsqueda. **Información adicional:** "Iconos", Página 98
	Abrir **TNCguide** o **Figura auxiliar** El control numérico alterna entre el **TNCguide** y la **Figura auxiliar**. El control numérico solo muestra la Figura auxiliar cuando se edita una frase NC y esta contiene una Figura auxiliar.
	Abrir **TNCguide** en la aplicación **Ayuda** El control numérico abre el **TNCguide** en la posición actual. **Información adicional:** "Aplicación Ayuda", Página 97
← →	**Navegar** Navegar entre los últimos contenidos abiertos
	Actualizar

TNCguide dispone de iconos adicionales.

Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96

31.2 Teclado en pantalla de la barra del control numérico

Aplicación

El teclado en pantalla sirve para introducir funciones NC, letras y números, y para navegar.

El teclado en pantalla ofrece los siguientes modos:

- Introducción NC
- Introducción de texto
- Introducción de fórmula

Descripción de la función

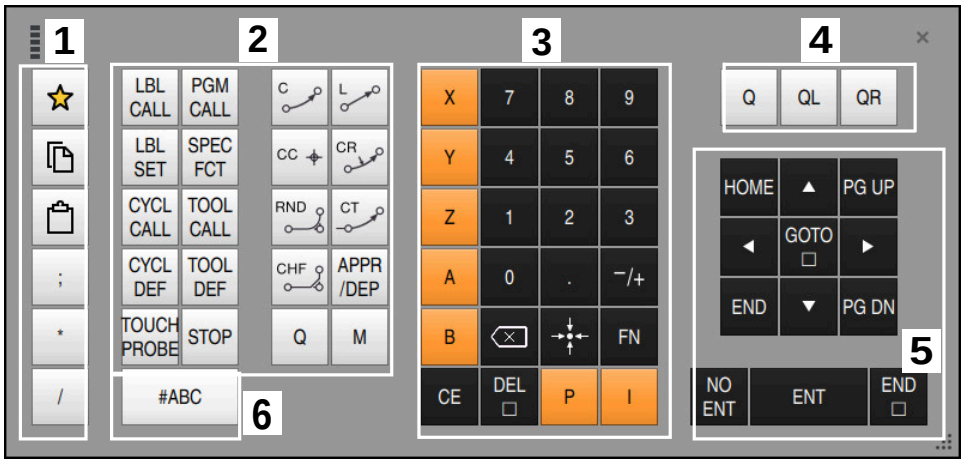
Después del proceso de arranque, el control numérico abre por defecto el modo Introducción NC.

El teclado se puede mover por la pantalla. El teclado permanece activo hasta que se cierre, incluso si se cambia el modo de funcionamiento.

El control numérico recuerda la posición y el modo del teclado en pantalla hasta que se apague.

La zona de trabajo **Teclado** ofrece las mismas funciones que la del teclado en pantalla.

Apartados de Introducción NC



Teclado en pantalla en el modo Introducción NC

Introducción NC incluye los siguientes apartados:

1 Funciones del fichero
- Definir favoritos
- Copiar
- Pegar
- Insertar el comentario
- Añadir punto de estructuración
- Ocultar frase NC

2 Funciones NC

3 Teclas del eje e introducción de cifras

4 Parámetros Q

5 Teclas de navegación y diálogo

6 Conmutar a la introducción de texto

Si en el apartado Funciones NC se pulsa varias veces la tecla **Q**, el control numérico modifica la sintaxis añadida en el siguiente orden:
- **Q**
- **QL**
- **QR**

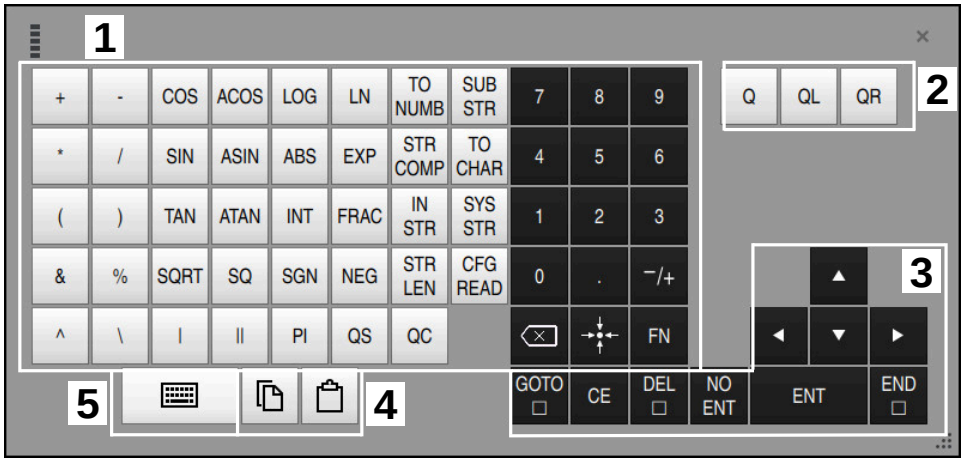
Apartados de la introducción de texto

Teclado en pantalla en el modo Introducción de texto

La introducción de texto comprende los siguientes apartados:

1 Introducción
2 Teclas de navegación y diálogo
3 copiar y pegar
4 Conmutar a la introducción de fórmulas

Apartados de la introducción de fórmulas



Teclado en pantalla en el modo Introducción de fórmulas

La introducción de fórmulas comprende los siguientes apartados:

1 Introducción
2 Parámetros Q
3 Teclas de navegación y diálogo
4 Copiar y pegar
5 Conmutar a Introducción NC

31.2.1 Abrir y cerrar el teclado en pantalla

Para abrir el teclado en pantalla, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **teclado en pantalla** en la barra del control numérico.

> El control numérico abre el teclado en pantalla.

Para cerrar el teclado en pantalla, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Teclado en pantalla** con el teclado en pantalla abierto

- Alternativamente, seleccionar **Cerrar** dentro del teclado en pantalla

> El control numérico cierra el teclado en pantalla.

31.3 Función GOTO

Aplicación

Con la tecla **GOTO** o el botón **GOTO Número de frase** se define en qué frase NC posiciona el control numérico el cursor luminoso. En el modo de funcionamiento **Tablas**, definir una fila de la tabla con el botón **GOTO Número de fila**.

Descripción de la función

Si se ha abierto un programa NC para el mecanizado o en la simulación, el control numérico posiciona asimismo el cursor de ejecución antes de la frase NC. El control numérico inicia la ejecución del programa o la simulación desde la frase NC definida sin tener en cuenta el programa NC anterior.

Se puede introducir el número de frase o seleccionarla mediante **Buscar** en el programa NC.

31.3.1 Seleccionar frase NC con GOTO

Para seleccionar una frase NC, hacer lo siguiente:

GOTO □

- ▶ Seleccionar **GOTO**
- > El control numérico abre la ventana **Indicación de salto GOTO**.
- ▶ Introducir el número de frase

OK

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico posiciona el cursor en la frase NC definida.

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Si en la ejecución del programa se selecciona una frase NC mediante la función **GOTO** y, a continuación, se mecaniza el programa NC, el control numérico ignora todas las funciones NC programadas anteriormente, p. ej. las transformaciones. En este caso, existe riesgo de colisión en los movimientos de recorrido posteriores.

- ▶ Utilizar **GOTO** exclusivamente al programar y probar programas NC
- ▶ Al mecanizar programas NC, utilizar solamente **Avan.frase**

Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195

Notas

- En lugar del botón **GOTO**, también se puede utilizar el atajo del teclado **CTRL + G**.
- Si en la barra de acciones el control numérico muestra un icono de selección, se puede abrir la ventana de selección con **GOTO**.

31.4 Añadir comentarios

Aplicación

En un programa NC se pueden añadir comentarios y, mediante esta función, explicar los pasos del programa o dar instrucciones.

Descripción de la función

Existen las posibilidades siguientes para añadir un comentario:

- Comentario dentro de una frase NC
- Comentario como frase NC propia
- Definir la frase NC existente como comentario

El control numérico identifica los comentarios con el carácter **;**. El control numérico no procesa los comentarios en la simulación ni en la ejecución del programa.

Un comentario puede contener un máx. de 255 caracteres.

Los comentarios con un salto de línea solo se pueden editar en el modo Editor de texto o en la columna **Formulario**.

Información adicional: "Manejar la zona de trabajo Programa", Página 253

31.4.1 Añadir comentario como frase NC

Para añadir un comentario como frase NC separada, hacer lo siguiente:

- Seleccionar frase NC tras la que se desea añadir un comentario

- Seleccionar **;**
- El control numérico añade un comentario tras la frase NC seleccionada como nueva frase NC.
- Definir comentario

31.4.2 Añadir comentario en la frase NC

Para añadir un comentario dentro de una frase NC, hacer lo siguiente:

- Editar la frase NC deseada

- Seleccionar **;**
- El control numérico añade el carácter **;** al final de la frase.
- Definir comentario

31.4.3 Marcar o desmarcar la frase NC como comentario

Con el botón **Comentar/descomentar**, se puede definir una frase NC como comentario o volver a definir el comentario como frase NC.

Para marcar o desmarcar una frase NC como comentario, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la frase NC deseada

- Seleccionar **Comentarios Off/On**
- El control numérico añade el carácter **;** al principio de la frase.
- Si la frase NC ya está definida como comentario, el control numérico elimina el carácter **;**.

31.5 Ocultar frases NC

Aplicación

Con **/** o el botón **Bloque oculto Off/On** se pueden ocultar frases NC.

Si se ocultan las frases NC, las frases NC ocultas se pueden saltar en la ejecución del programa.

Temas utilizados

- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

  Información adicional: "Modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 2182

Descripción de la función

Si una frase NC se marca con **/**, la frase NC se ocultará. Si el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en la aplicación **MDI** se activa el conmutador **Bloque oculto**, el control numérico salta la frase NC durante la ejecución.

Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten.

Información adicional: "Iconos y botones", Página 2184

31.5.1 Mostrar u ocultar las frases NC

Para ocultar o mostrar una frase NC, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la frase NC deseada

- Seleccionar **Bloque oculto Off/On**
- > El control numérico añade el carácter **/** antes de la frase NC.
- > Si la frase NC ya está oculta, el control numérico elimina el carácter **/**.

31.6 Estructurar programas NC

Aplicación

Mediante los puntos de estructuración, se pueden organizar programas NC largos y complejos para que la navegación por los programa NC sea más clara y rápida.

Temas utilizados

- Columna **Estructurar** de la zona de trabajo **Programa**
  Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683

Descripción de la función

Los programas NC se pueden estructurar mediante puntos de estructuración. Los puntos de estructuración son texto que se puede utilizar como comentario o títulos en las siguientes líneas del programa.

Un punto de estructuración no puede contener más de 255 caracteres.

El control numérico muestra los puntos de estructuración en la columna **Estructurar**.

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683

31.6.1 Añadir punto de estructuración

Para añadir un punto de estructuración, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la frase NC tras la que se quiere añadir un punto de estructuración

- ▶ Seleccionar *****
- > El control numérico añade un punto de estructuración después de la frase NC seleccionada como nueva frase NC.
- ▶ Definir texto de la estructura

31.7 Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa

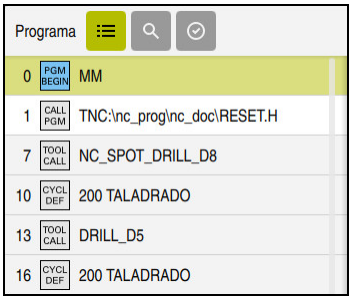
Aplicación

Si se abre un programa NC, el control numérico busca elementos de estructuración en el programa NC y los muestra en la columna **Estructurar**. Los elementos de estructuración actúan como enlaces y permiten navegar con más rapidez por el programa NC.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Programa**, definir los contenidos de la columna **Estructurar**
  Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247
- Añadir manualmente puntos de estructuración
  Información adicional: "Estructurar programas NC", Página 1683

Descripción de la función



Columna **Estructurar** con elementos de estructuración creados automáticamente

Cuando se abre un programa NC, el control numérico crea la estructura automáticamente.

En la ventana **Ajustes del programa** se define qué elementos de estructuración muestra el control numérico en la estructura. Los elementos de estructuración **PGM BEGIN** y **PGM END** no se pueden ocultar.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 247

La columna **Estructurar** muestra la siguiente información:

- Número de frase NC
- Icono de la función NC
- Información que depende de la función

Dentro de la estructura, el control numérico muestra los siguientes iconos:

Icono	Sintaxis	Información
BEGIN PGM	**BEGIN PGM**	Unidad de medida del programa NC **MM** o **IN**
TOOL CALL	**TOOL CALL**	■ En caso necesario, nombre o número de la herramienta ■ En caso necesario, índice de la herramienta ■ En caso necesario, comentario
*	*** Registro de contornos**	■ En caso necesario, secuencia de caracteres introducida ■ En caso necesario, comentario
LBL SET	**LBL SET**	■ Nombre o número de la label ■ En caso necesario, comentario
LBL SET	**LBL 0**	■ Número de la label ■ En caso necesario, comentario
CYCL DEF	**CYCL DEF**	Número y nombre del ciclo definido
TCH PROBE	**TCH PROBE**	Número y nombre del ciclo definido
MON START	**MONITORING SECTION START**	■ En caso necesario, secuencia de caracteres introducida en el elemento sintáctico **AS** ■ En caso necesario, comentario
MON STOP	**MONITORING SECTION STOP**	En caso necesario, comentario
CALL PGM	■ **CALL PGM** ■ **CALL SELECTED PGM**	■ Ruta del programa NC llamado, p. ej. **TNC:\Safe.h** ■ En caso necesario, comentario

Icono	Sintaxis	Información
SEL PGM	■ Ciclo **12.1 PGM** ■ **SEL PGM**	■ Ruta del programa NC, p. ej. **TNC:\Safe.h** ■ En caso necesario, comentario
SPEC FCT	**FUNCTION MODE**	■ Modo de mecanizado seleccionado **MILL**, **TURN** o **SET** ■ En caso necesario, cinemática seleccionada ■ En caso necesario, comentario
M2 M30	**M2** o **M30**	En caso necesario, comentario
M1	**M1**	En caso necesario, comentario
STOP M0	**STOP** o **M0**	En caso necesario, comentario
APPR	**APPR**	■ Función de aproximación seleccionada ■ En caso necesario, comentario
DEP	**DEP**	■ Función de salida seleccionada ■ En caso necesario, comentario
END PGM	**PGM END**	Sin información adicional

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la columna **Estructurar** contiene todos los puntos de estructuración, incluidos los de los programas NC llamados. El control numérico sangra la estructura de los programas NC llamados.

Información adicional: "Ruta de navegación en la zona de trabajo Programa", Página 2191

El control numérico muestra los comentarios como frases NC separadas, no dentro de la estructura. Estas frases NC comienzan con el carácter **;**.

Información adicional: "Añadir comentarios", Página 1680

31.7.1 Editar frase NC mediante la estructura

Para editar una frase NC mediante la estructura, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir el programa NC
- ▶ Abrir la columna **Estructurar**
- ▶ Seleccionar elemento estructural
- > El control numérico posiciona el cursor luminoso en la frase NC correspondiente del programa NC. El foco del cursor luminoso permanece en la columna **Estructurar**.
- ▶ Seleccionar la flecha a la derecha
- > El foco del cursor luminoso cambia a la frase NC.
- ▶ Seleccionar la flecha a la derecha
- > El control numérico edita la frase NC.

31.7.2 Marcar frases NC mediante la estructura

Para marcar frases NC mediante la estructura, hacer lo siguiente:

- Abrir el programa NC
- Abrir la columna **Estructurar**
- Mantener o hacer clic derecho en un elemento estructural
- El control numérico posiciona el cursor luminoso en la frase NC correspondiente del programa NC.
- El control numérico abre el menú contextual.

  Información adicional: "Menú contextual", Página 1691
- Seleccionar **Marcar**
- El control numérico muestra las casillas de verificación cerca de los elementos estructurales de la columna **Estructurar**.
- El control numérico marca la frase NC en el programa NC.
- En caso necesario, activar una casilla de verificación más
- El control numérico marca todos los elementos estructurales que se encuentran entre los dos elementos estructurales marcados, así como las frases NC correspondientes.

En lugar del menú contextual, se puede utilizar el atajo del teclado **CTRL + SPACE**.

Notas

- En los programas NC largos, crear la estructura puede llevar más tiempo que cargar el programa NC. Aunque no se haya creado la estructura, se puede trabajar de forma independiente en el programa NC cargado.
- En la columna **Estructurar**, se puede navegar hacia arriba y hacia abajo con las teclas de dirección.
- En la estructura, el control numérico muestra los programas NC llamados con un fondo blanco. Si se pulsa dos veces sobre uno de estos elementos de estructuración, el control numérico abre el programa NC en una nueva pestaña. Al abrirse el programa NC, el control numérico cambia a la pestaña correspondiente.

31.8 Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa

Aplicación

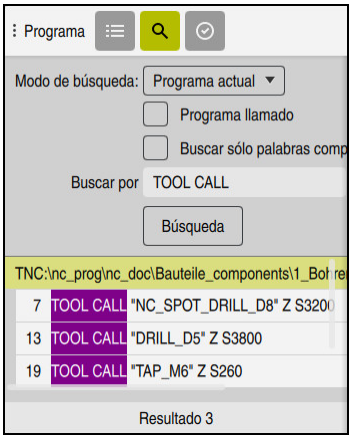
En la columna **Búsqueda** se puede buscar cualquier secuencia de caracteres en el programa NC, p. ej. elementos sintácticos individuales. El control numérico muestra una lista con los resultados encontrados.

Temas utilizados

- Buscar el mismo elemento sintáctico en el programa NC con las teclas cursoras

  Información adicional: "Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes", Página 255

Descripción de la función



Columna **Búsqueda** de la zona de trabajo **Programa**

El control numérico solo ofrece el rango funcional completo en el modo de funcionamiento **Programación**. En la aplicación **MDI** solo se puede buscar en el programa NC activo. En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el modo **Buscar y sustituir** no está disponible.

En la columna **Búsqueda**, el control numérico ofrece las siguientes funciones, iconos y botones:

Campo	Función
Modo de búsqueda:	■ **Programa actual** Buscar en el programa NC actual y, opcionalmente, en todos los programas NC llamados ■ **Programas abiertos** Buscar en todos los programas NC abiertos ■ **Buscar y sustituir** Buscar secuencias de caracteres y reemplazarlas por otras nuevas, p. ej. elementos sintácticos **Información adicional:** "Modo Buscar y sustituir", Página 1688
Buscar sólo palabras completas	Si se activa la casilla de verificación, el control numérico solo muestra coincidencias exactas. Si, p. ej., se busca **Z+10**, el control numérico ignora **Z+100**. La casilla de verificación está disponible en todos los modos.
Buscar por	El término de búsqueda se define en el campo de introducción. Si todavía no se ha introducido ningún carácter, el control numérico permite seleccionar los últimos seis términos de búsqueda. Durante la búsqueda, el control numérico no tiene en cuenta mayúsculas y minúsculas.
	Con el icono **Aceptar selección**, se acepta el elemento sintáctico seleccionado actualmente en el campo de introducción. Si la frase NC seleccionada no se edita, el control numérico acepta la sintaxis de apertura.
Búsqueda	Este botón sirve para comenzar la búsqueda en los modos **Programa actual** y **Programas abiertos**.

El control numérico muestra la siguiente información sobre los resultados:

- Número de resultados
- Rutas de fichero de los programas NC
- Números de frase NC
- Frase NC completa

El control numérico agrupa los resultados por programa NC. Al seleccionar un resultado, el control numérico posiciona el cursor luminoso sobre la frase NC correspondiente.

Modo Buscar y sustituir

En el modo **Buscar y sustituir** se pueden buscar secuencias de caracteres y sustituir los resultados encontrados por otras cadenas de texto, p. ej. elementos sintácticos.

Antes de sustituir un elemento sintáctico, el control numérico comprueba la sintaxis. Mediante la comprobación de sintaxis, el control numérico se asegura de que la sintaxis del nuevo contenido sea correcta. Si el resultado provoca un error de sintaxis, el control numérico no sustituye el contenido y muestra un aviso.

En el modo **Buscar y sustituir**, el control numérico proporciona las siguientes casillas de verificación y botones:

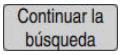
Casilla de verificación o botón	Significado
Buscar hacia atrás	El control numérico busca en el programa NC de abajo hacia arriba.
Volver a empezar por el final	El control numérico busca en todo el programa NC, más allá del principio y el final del programa NC.
Continuar la búsqueda	El control numérico busca el término de búsqueda en el programa NC. El control numérico marca el siguiente resultado en el programa NC.
Reemplazar	El control numérico ejecuta una comprobación de sintaxis y sustituye el contenido marcado en el programa NC con el contenido del campo **Reemplazar con:**
Reemplazar y continuar la búsqueda	Si todavía no se ha efectuado ninguna la búsqueda, el control numérico solo marca el primer resultado. Si se marca un resultado, el control numérico comprueba la sintaxis y sustituye el contenido encontrado automáticamente con el contenido del campo **Reemplazar con:** A continuación, el control numérico marca el siguiente resultado.
Reemplazar todo	El control numérico ejecuta una comprobación de sintaxis y sustituye automáticamente todos los resultados mostrados con el contenido del campo **Reemplazar con:**

31.8.1 Buscar y reemplazar elementos sintácticos

Para buscar y reemplazar elementos sintáctico en el programa NC, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento, p. ej. **Programación**
- Seleccionar el programa NC deseado
- > El control numérico abre el programa NC seleccionado en la zona de trabajo **Programa**.

- Abrir la columna **Búsqueda**
- En el campo **Modo de búsqueda:** seleccionar la función **Buscar y sustituir**
- > El control numérico muestra los campos **Buscar por** y **Reemplazar con:**
- En el campo **Buscar por**, introducir el contenido de la búsqueda, p. ej. **M4**
- En el campo **Reemplazar con:**, introducir el contenido deseado, p. ej. **M3**



- Seleccionar **Continuar la búsqueda**
- > En caso necesario, el control numérico cierra los programas NC llamados y muestra en color lila el primer resultado en el programa principal.

- Seleccionar **Reemplazar**
- > El control numérico ejecuta una comprobación de sintaxis y, si es correcta, reemplaza el contenido.

Notas

- Los resultados de la búsqueda se conservan hasta que se apague el control numérico o se busque otra cosa.
- Si se pulsa dos veces sobre un resultado de búsqueda en un programa NC llamado, el control numérico abre el programa NC en una nueva pestaña. Al abrirse el programa NC, el control numérico cambia a la pestaña correspondiente.
- Si no se ha introducido ningún valor en **Reemplazar con:**, el control numérico borra el valor buscado.

31.9 Comparación de programas

Aplicación

Con la función **Comparación de programas** se determinan las diferencias entre dos programas NC. Las diferencias se pueden registrar en el programa NC activo. Si en el programa NC activo hay cambios sin guardar, el programa NC puede compararse con la última versión guardada.

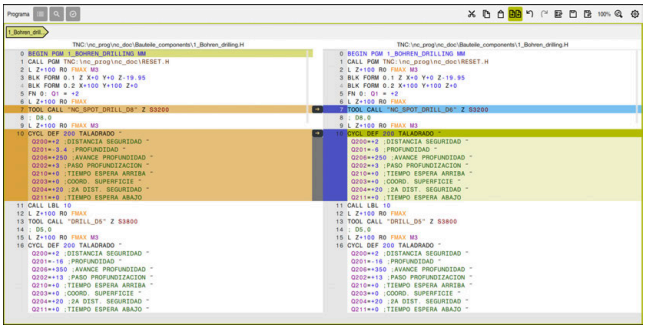
Condiciones

- Máx. 30 000 líneas por programa NC

  El control numérico tiene en cuenta las líneas reales, no el número de frases NC. Las frases NC también pueden abarcar varias líneas con un mismo número de frase, p. ej. en los ciclos.

  Información adicional: "Contenido de un programa NC", Página 239

Descripción de la función



Comparación de dos programas NC

La comparación de programas solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**, en la zona de trabajo **Programa**.

El control numérico muestra el programa NC activo a la derecha y el programa de comparación a la izquierda.

El control numérico marca las diferencias con los siguientes colores:

Color	Elemento sintáctico
Gris	Falta una frase NC o una línea en funciones de diferentes longitudes.
Naranja	Frase NC diferente en el programa de comparación
Azul	Frase NC con una diferencia en el programa NC activo

Durante la comparación de programas, el programa NC activo se puede editar, el programa de comparación no.

Si las frases NC presentan diferencias, las frases NC del programa de comparación se pueden copiar en el programa NC activo mediante un icono de flecha.

31.9.1 Copiar diferencias en el programa NC activo

Para copiar diferencias en el programa NC activo, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Abrir el programa NC

- ▶ Seleccionar **Comparación de programas**
- > El control numérico abre una ventana de transición para la selección de ficheros.
- ▶ Seleccionar programa de comparación

- ▶ Seleccionar **Selección**
- > El control numérico muestra ambos programas NC en la vista de comparación y marca todas las frases NC diferentes.

- ▶ Seleccionar el icono de flecha junto a la frase NC deseada
- > El control numérico copia la frase NC en el programa NC activo.

- ▶ Seleccionar **Comparación de programas**
- > El control numérico cierra la vista de comparación y acepta las diferencias en el programa NC activo.

Notas

- Si los programas NC contienen más de 1000 diferencias, el control numérico interrumpe la comparación.
- Si un programa NC contiene cambios sin guardar, el control numérico muestra una estrella en la pestaña de la barra de aplicaciones, delante del nombre del programa NC.
- Si se marcan varias frases NC en el programa de comparación, estas frases NC se pueden capturar al mismo tiempo. Si se marcan varias frases NC en el programa NC activo, estas frases NC se pueden sobrescribir al mismo tiempo.

  Información adicional: "Menú contextual", Página 1691

31.10 Menú contextual

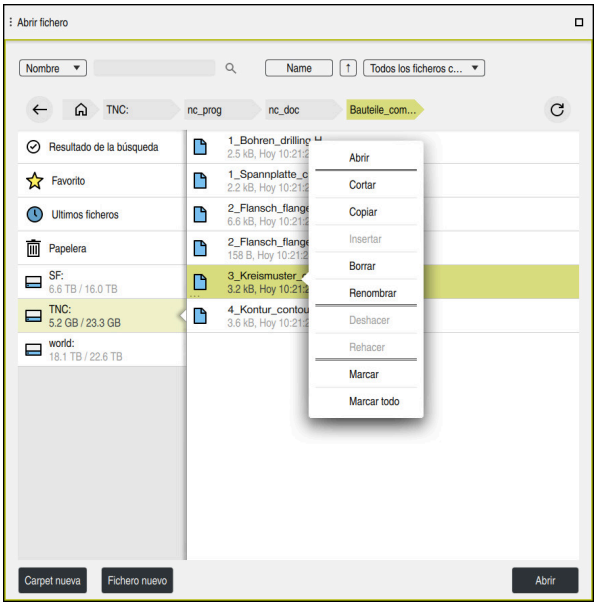
Aplicación

Al utilizar el gesto de mantener o pulsar el botón derecho del ratón, el control numérico abre el menú contextual del elemento seleccionado, p. ej. frases NC o ficheros. Con las diversas opciones del menú contextual se pueden activar funciones para el elemento seleccionado actualmente.

Descripción de la función

Las funciones disponibles en el menú contextual dependen del elemento seleccionado y del modo de funcionamiento activo.

General



Menú contextual de la zona de trabajo **Abrir fichero**

Según la zona de trabajo y el modo de funcionamiento, el menú contextual muestra las siguientes funciones:

- **Cortar**
- **Copiar**
- **Insertar**
- **Borrar**
- **Deshacer**
- **Rehacer**
- **Marcar**
- **Marcar todo**

Si se seleccionan las funciones **Marcar** o **Marcar todo**, el control numérico abre la barra de acciones. La barra de acciones muestra todas las funciones disponibles actualmente en el menú contextual.

Alternativamente al menú contextual, se pueden utilizar atajos del teclado:

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 140

Tecla o atajo del teclado	Significado
CTRL + SPACE	Marcar fila seleccionada
SHIFT + UP	Marcar también la fila de arriba
SHIFT + DOWN	Marcar también la fila de abajo
SHIFT + PG UP	Marcar hasta el principio de la página Excepto en el modo de funcionamiento **Tablas**
SHIFT + PG DN	Marcar hasta el final de la página Excepto en el modo de funcionamiento **Tablas**
SHIFT + HOME	Marcar hasta la primera fila Excepto en el modo de funcionamiento **Tablas**
SHIFT + END	Marcar hasta la última fila Excepto en el modo de funcionamiento **Tablas**
ESC	Cancelar el marcado

Los atajos del teclado no funcionan en la zona de trabajo **Lista de trabajos**.

Menú contextual en el modo de funcionamiento Ficheros

En el modo de funcionamiento **Ficheros**, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Abrir**
- **Selecc. ejecución pgma.**
- **Renombrar**

En las funciones de navegación, el menú contextual ofrece opciones adecuadas para navegar, p. ej. **Rechazar resultados búsqueda**.

Información adicional: "Menú contextual", Página 1691

Menú contextual en el modo de funcionamiento Tablas

En el modo de funcionamiento **Tablas**, el menú contextual ofrece asimismo la función **Interrumpir**. Con la función **Interrumpir**, se interrumpe el proceso de marcación.

En el modo de funcionamiento **Tablas**, el menú contextual muestra varias funciones que sirven tanto para celdas como para filas.

Si se copia o corta una fila completa de la tabla, el control numérico muestra las siguientes funciones en la barra de acciones:

- **Sobreescribir**

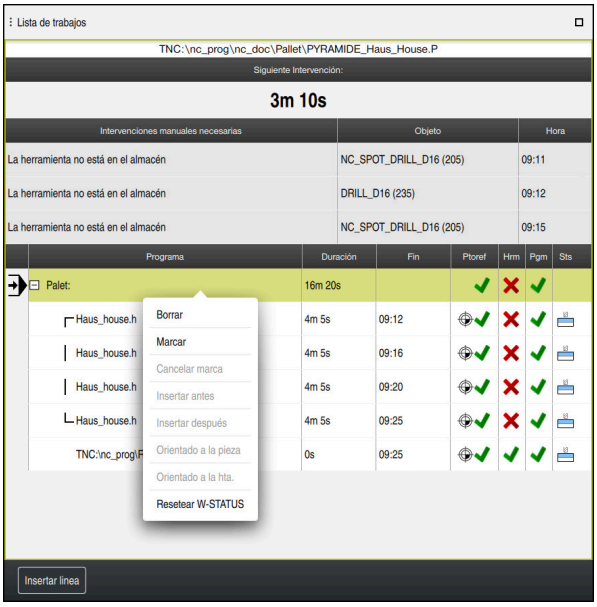
  El control numérico añade la fila donde se encuentra la fila de la tabla seleccionada actualmente.
- **Anexar**

  El control numérico añade todas las filas al final de la tabla como filas nuevas.

  > Cuando en la aplicación **Gestión de htas.** el portapapeles solo contiene herramientas indexadas, el control numérico crea las filas como índices de la herramienta seleccionada actualmente.
- **Interrumpir**

Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 2212

Menú contextual de la zona de trabajo Lista de trabajos



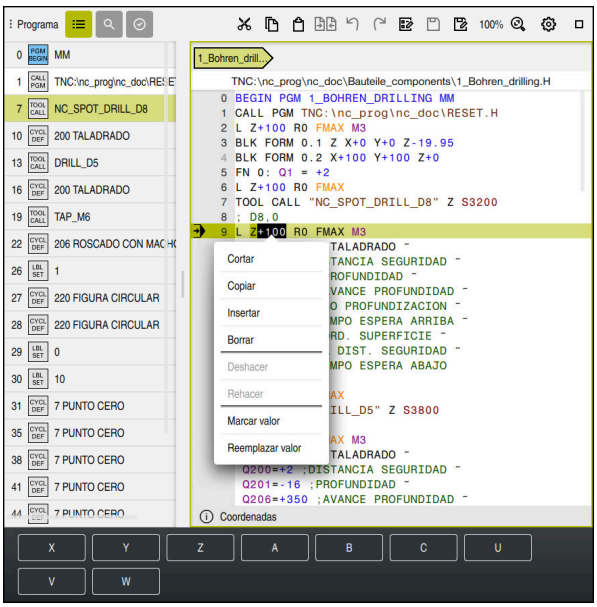
Menú contextual de la zona de trabajo **Lista de trabajos**

En la zona de trabajo **Lista de trabajos**, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Cancelar marca**
- **Insertar antes**
- **Insertar después**
- **Orientado a la pieza**
- **Orientado a la hta.**
- **Resetear W-STATUS**

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164

Menú contextual de la zona de trabajo Programa



Menú contextual para el valor seleccionado en la zona de trabajo **Programa** del modo de funcionamiento **Programación**

En la zona de trabajo **Programa**, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Añadir última frase NC**

  Mediante esta función se puede añadir la última frase NC borrada o editada. Esta frase NC se puede añadir en cualquier programa NC.

  Solo en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**
- **Establecer componente NC**

  Solo en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**

  Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 460
- **Editar contorno**

  Solo en el modo de funcionamiento **Programación**

  Información adicional: "Importar contornos en la programación gráfica", Página 1610
- **Marcar valor**

  Activa si se selecciona el valor de una frase NC.
- **Reemplazar valor**

  Activa si se selecciona el valor de una frase NC.

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244

Las funciones **Marcar valor** y **Reemplazar valor** solo están disponibles en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

Reemplazar valor también está disponible durante la edición. En este caso, no hace falta marcar el valor que se va a reemplazar.

Se pueden guardar, por ejemplo, valores de la calculadora o del contador en el portapapeles y añadirlos con la **Reemplazar valor**.

Información adicional: "Calculadora", Página 1696

Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

Si se marca una frase NC, el control numérico muestra flechas de marcación al principio y al final de la zona marcada. Con estas flechas de marcación se puede modificar la zona marcada.

Menú contextual del editor de configuración

En el editor de configuración, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Introd, directa valores**
- **Hacer copia**
- **Recuperar copia**
- **Modificar nombre clave**
- **Abrir elemento**
- **Eliminar elemento**

Información adicional: "Parámetros de máquina", Página 2411

Menú contextual de la ventana Insertar función NC

En la ventana **Insertar función NC**, el menú contextual muestra las siguientes funciones:

- **Abrir ruta**
  Abrir una función NC en la zona **Todas las funciones**
- **Editar**
  Abrir componente NC en otra pestaña
- **Organizar**
  Abrir la ruta del componente NC en el modo de funcionamiento **Ficheros**
- **Borrar**
  Borrar componente NC
- **Renombrar**
  Cambiar nombre del componente NC

Información adicional: "Ventana Insertar función NC", Página 257

31.11 Calculadora

Aplicación

El control numérico proporciona una calculadora en la barra del control numérico. El resultado se puede copiar en el portapapeles, desde donde se podrán añadir los valores.

Descripción de la función

La calculadora ofrece, entre otras, las siguientes funciones:

- Tipos de cálculo básico
- Funciones básicas de trigonometría
- Raíz cuadrada
- Cálculo de la potencia
- Valor inverso
- Conversión entre las unidades mm y pulgadas

Calculadora

Se puede alternar entre el modo radianes **RAD** y grados **DEG**.

Se puede guardar el resultado en el portapapeles o pegar el último valor guardado en el portapapeles en la calculadora.

La calculadora guarda los últimos diez cálculos en el historial. Los resultados guardados se pueden utilizar en los cálculos posteriores. El historial se puede borrar manualmente.

31.11.1 Abrir y cerrar la calculadora

Para abrir la calculadora, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Calculadora** en la barra del control numérico
- > El control numérico abre la calculadora.

Para cerrar la calculadora, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Calculadora** con la calculadora abierta
- > El control numérico cierra la calculadora.

31.11.2 Seleccionar el resultado del historial

Para elegir un resultado del historial y utilizarlo en cálculos posteriores, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Historial**
- > El control numérico abre el historial de la calculadora.
- ▶ Seleccionar el resultado deseado
- ▶ Seleccionar **Historial**
- > El control numérico cierra el historial de la calculadora.

31.11.3 Borrar historial

Para borrar el historial de la calculadora, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Historial**
- > El control numérico abre el historial de la calculadora.
- ▶ Seleccionar **Borrar**
- > El control numérico borra el historial de la calculadora.

31.12 Contador datos corte

Aplicación

Gracias al nuevo contador de datos de corte, se puede calcular la velocidad y el avance en un proceso de mecanizado. Los valores calculados se pueden capturar en el programa NC, en un diálogo de avance o velocidad abierto.

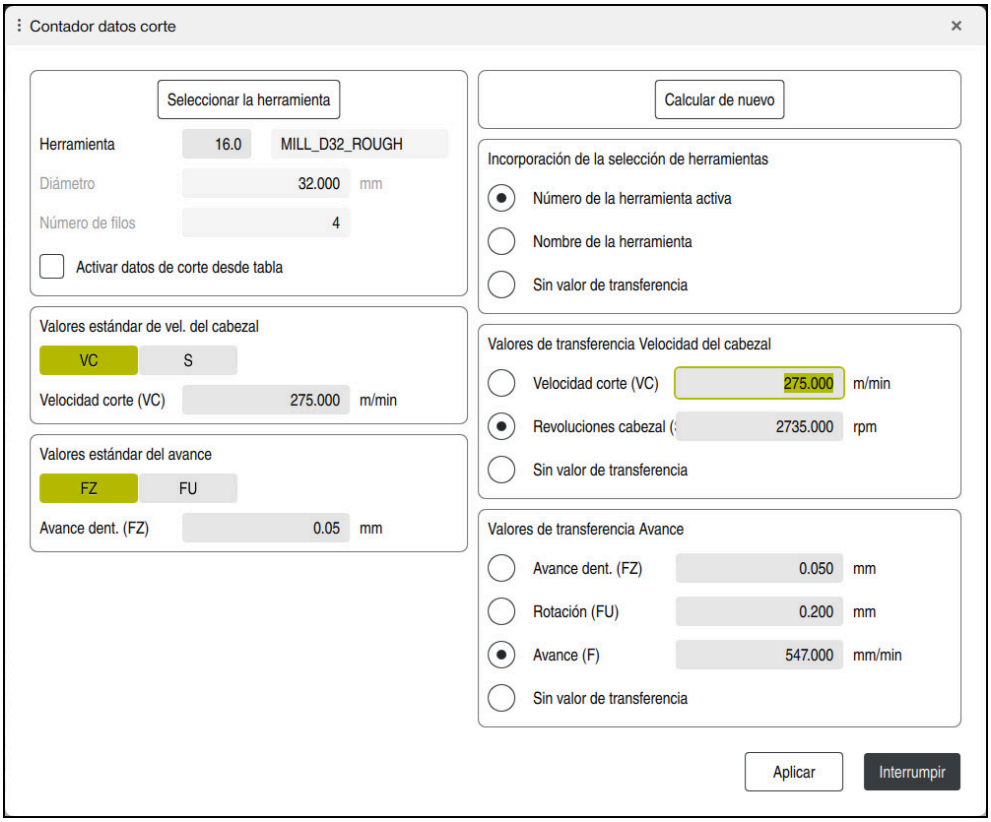
Para los ciclos OCM (#167 / #1-02-1), el control numérico ofrece el **Contador datos corte OCM**.

Información adicional: "Calculador de datos de corte OCM (#167 / #1-02-1)", Página 1702

Condiciones

- Modo de fresado **FUNCTION MODE MILL**

Descripción de la función



Ventana **Contador datos corte**

Introducir los datos a la izquierda del contador de datos de corte. A la derecha, el control numérico muestra el resultado calculado.

Si en la gestión de herramientas se selecciona una herramienta definida, el control numérico captura automáticamente el diámetro de la herramienta y el número de cuchillas.

Para calcular la velocidad, hacer lo siguiente:

- Velocidad de corte **VC** en m/min
- Velocidad **S** del cabezal en rpm

Para calcular el avance, hacer lo siguiente:

- Avance por diente **FZ** en mm
- Avance por revolución **FU** en mm

Alternativamente, los datos de corte se pueden calcular mediante tablas.

Información adicional: "Cálculo con tablas", Página 1700

Aceptación del valor

Después de calcular los datos de corte se puede seleccionar qué valores acepta el control numérico.

Para la herramienta se dispone de las siguientes posibilidades de selección.

- **Número de la herramienta activa**
- **Nombre de la herramienta**
- **Sin valor de transferencia**

Para la velocidad se dispone de las siguientes posibilidades de selección:

- **Velocidad corte (VC)**
- **Revoluciones cabezal (S)**
- **Sin valor de transferencia**

Para el avance se dispone de las siguientes posibilidades de selección:

- **Avance dent. (FZ)**
- **Rotación (FU)**
- **Avance (F)**
- **Sin valor de transferencia**

Cálculo con tablas

Para calcular los datos de corte mediante tablas, debe definirse lo siguiente:

- Material de la pieza en la tabla **WMAT.tab**

  Información adicional: "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 2293
- Material de corte de la herramienta en la tabla **TMAT.tab**

  Información adicional: "Material de corte de la herramientaTabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 2293
- Combinación del material de la pieza y el material de corte en la tabla de datos de corte ***.cut** o en la tabla de datos de corte en función del diámetro ***.cutd**

  Mediante la tabla de datos de corte simplificada se calculan las velocidades y los avances con los datos de corte independientes del radio de la herramienta, p. ej. **VC** y **FZ**.

  Información adicional: "Tabla de datos de corte *.cut", Página 2294

  Si se requieren datos de corte para el cálculo en función del radio de la herramienta, utilizar la tabla de datos de corte según el diámetro.

  Información adicional: "Tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd", Página 2295
- Parámetro de la herramienta en la gestión de herramientas:
  - **R**: Radio de herramienta
  - **LCUTS**: Número de cuchillas
  - **TMAT**: Material de corte de la **TMAT.tab**
  - **CUTDATA**: Fila de la tabla de datos de corte ***.cut** o ***.cutd**

31.12.1 Abrir el contador de datos de corte

Para abrir la calculadora de datos de corte, hacer lo siguiente:

- ▶ Editar la frase NC deseada
- ▶ Seleccionar el elemento sintáctico para el avance o la velocidad

- ▶ Seleccionar **Contador datos corte**
- > El control numérico abre la ventana **Contador datos corte.**

31.12.2 Calcular datos de corte con tablas

Para poder calcular los datos de corte con tablas, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Tabla **WMAT.tab** creada
- Tabla **TMAT.tab** creada
- Tabla ***.cut** o ***.cutd** creada
- Material de corte y tabla de datos de corte asignados en la gestión de herramientas

Para calcular los datos de corte con tablas, hacer lo siguiente:

- Editar la frase NC deseada

- Abrir **Contador datos corte**
- Seleccionar **Activar datos de corte desde tabla**
- Seleccionar el material de la pieza mediante **Seleccionar material**
- Seleccionar la combinación de material de la pieza-material de corte mediante **Seleccionar tipo de mecanizado**
- Seleccionar los valores que se deseen transferir

- Seleccionar **Aplicar**
- > El control numérico acepta los valores calculados en la frase NC.

Nota

Con el contador de datos de corte, no se pueden calcular datos de corte en régimen de rotación (#50 / #4-03-1), ya que los datos de avance y de velocidad de giro son distintos en régimen de rotación y en el fresado.

En el mecanizado de torneado, los avances se definen mayoritariamente en milímetros por vuelta (mm/1) (**M136**), pero el ordenador de datos de corte calcula siempre los avances en milímetros por minuto (mm/minuto). Asimismo, el radio en el ordenador de datos de corte se refiere a la herramienta, en el torneado, se requiere el diámetro de la pieza de trabajo.

31.13 Calculador de datos de corte OCM (#167 / #1-02-1)

31.13.1 Fundamentos del calculador de datos OCM

Introducción

El Contador datos corte OCM sirve para calcular los Datos de corte para el ciclo **272 OCM DESBASTAR**. Estos se calculan a partir de las propiedades del material de la pieza y de la herramienta. Con los datos de corte calculados, se puede alcanzar un gran volumen de arranque de material y, con ello, una elevada productividad.

Además, con el Contador datos corte OCM tiene la posibilidad de modificar de forma selectiva la carga de la herramienta mediante el control deslizante de la carga mecánica y térmica. De este modo, se puede optimizar la seguridad del proceso, el desgaste y la productividad.

Condiciones

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para sacar provecho de los Datos de corte calculados, necesita un cabezal con la suficiente potencia, así como una máquina estable.

- Los valores preestablecidos suponen una sujeción firme de la pieza.
- Los valores preestablecidos suponen una herramienta que está fijada con firmeza en el soporte.
- La herramienta configurada debe ser adecuada para el material que se va a mecanizar.

Con profundidades de corte grandes y un ángulo de torsión amplio se generan intensas fuerzas de arrastre en la dirección del eje de la herramienta. Compruebe que existe suficiente sobremedida en la profundidad.

Cumplimiento de las condiciones de corte

Utilice los datos de corte exclusivamente para el ciclo **272 OCM DESBASTAR**.

Este ciclo es el único que garantiza que no se sobrepase el ángulo de incidencia admisible para cualquier contorno.

Evacuación de virutas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si las virutas no se evacúan correctamente, con rendimientos de arranque de virutas altos, estas podrían bloquearse en las cajeras estrechas. Existe riesgo de rotura de la herramienta.

- ▶ Compruebe que existe una evacuación de virutas óptima según las recomendaciones del calculador de datos de corte OCM

Refrigeración del proceso

Con la mayoría de los materiales, el Contador datos corte OCM recomienda arranque en seco con refrigeración de aire comprimido. El aire comprimido debe orientarse directamente al lugar donde se encuentran las virutas, preferiblemente con el portaherramientas. Si esto no es posible, también se puede fresar con suministro de refrigerante interno.

Al utilizar herramientas con suministro de refrigerante interno es posible que la evacuación de virutas empeore. Es posible que disminuya la vida útil de la herramienta.

31.13.2 Manejo

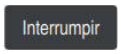
Abrir el contador de datos de corte

- Seleccionar el ciclo **272 OCM DESBASTAR**

- Seleccionar **Contador datos corte OCM** en la barra de acciones

Cerrar calculador de datos de corte

- Seleccionar **APLICAR**
- > El control numérico acepta los Datos de corte calculados en el parámetro de ciclo previsto.
- > Las entradas actuales se almacenan y se registran al abrir de nuevo el calculador de datos de corte.



o

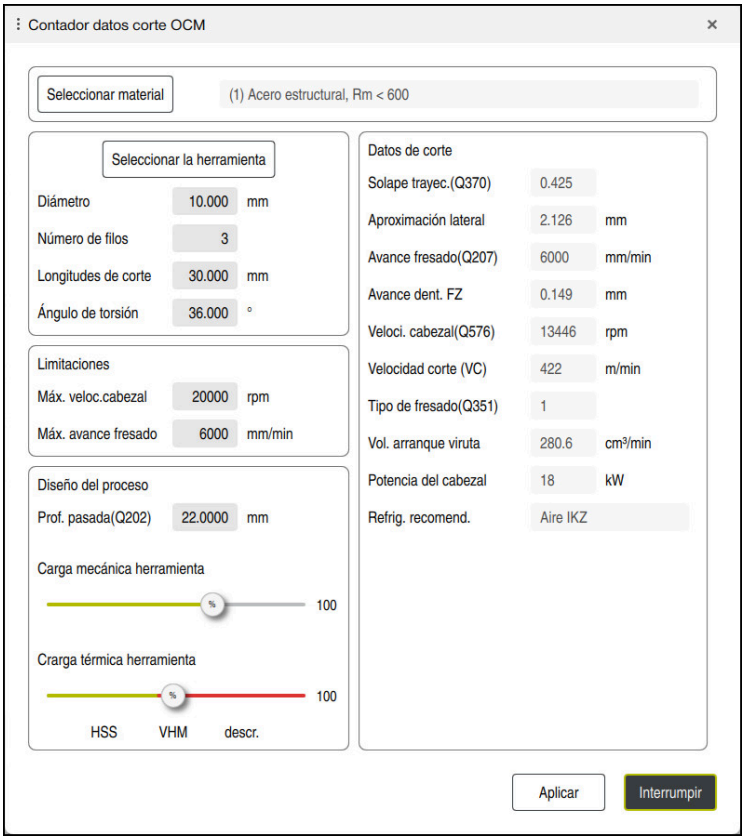
- Seleccionar **Interrumpir**
- > Las entradas actuales no se guardan.
- > El control numérico no acepta ningún valor en el ciclo.

El Contador datos corte OCM calcula los valores contiguos de estos parámetros de ciclo:

- Prof. pasada(Q202)
- Solape trayec.(Q370)
- Veloci. cabezal(Q576)
- Tipo de fresado(Q351)

Si se trabaja con el Contador datos corte OCM, no será necesario editar estos parámetros posteriormente en el ciclo.

31.13.3 Formulario

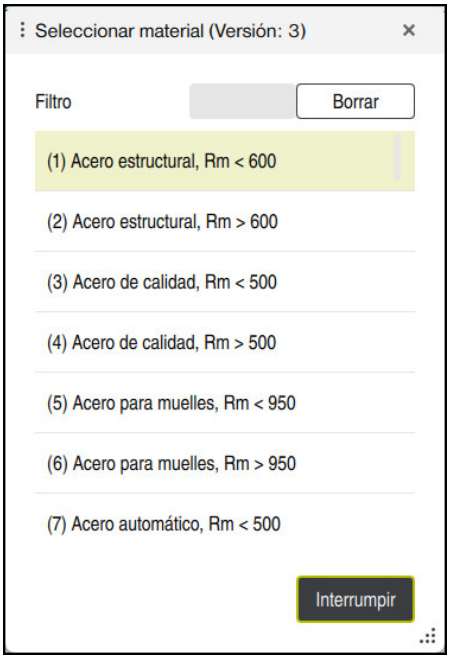


En el formulario, el control numérico utiliza diferentes colores y símbolos:

- Fondo gris oscuro: introducción necesaria
- Borde rojo alrededor de las casillas de introducción y el símbolo de advertencia: Falta una introducción o es incorrecta
- Fondo gris: no es posible introducir nada

El campo de introducción del material de la pieza está resaltado de color gris. Solo se puede seleccionar mediante la lista de selección. La herramienta también se puede seleccionar mediante la tabla de herramientas.

Material de pieza



Para seleccionar el material de la pieza, debe procederse de la forma siguiente:

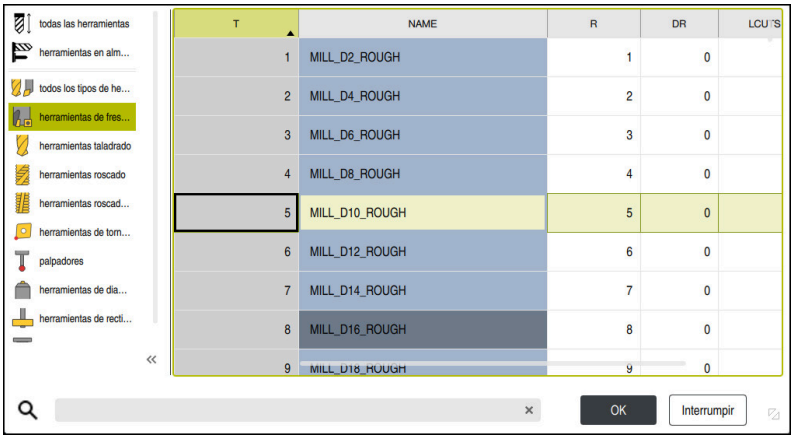
- ▶ Seleccionar el botón **Seleccionar material**
- > El control numérico abre una lista de selección con diferentes tipos de acero, aluminio y titanio.
- ▶ Seleccionar el material de la pieza

  o
- ▶ Introducir el término de búsqueda en el campo de filtro
- > El control numérico le muestra los materiales o grupos de materiales de la pieza solicitados. Con el botón **Borrar**, se regresa a la lista de selección original.

Instrucciones de programación y manejo:

- Si el material no aparece en la tabla, seleccionar un grupo de materiales o un material de la pieza con características de arranque de viruta similares
- La tabla de material de la pieza **ocm.xml** se encuentra en el directorio **TNC:\system_calcprocess**

Herramienta



Tiene la opción de seleccionar la herramienta mediante la tabla de herramientas **tool.t** o de introducir los datos manualmente.

Para seleccionar la herramienta, debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Seleccionar el botón **Seleccionar la herramienta**
- > El control numérico abre la tabla de herramientas activa **tool.t**.
- ▶ Seleccionar herramienta

  o
- ▶ Introducir el nombre o número de la herramienta en el campo de búsqueda
- ▶ Aceptar con **OK**
- > El control numérico captura el **Diámetro**, el **Número de filos** y las **Longitudes de corte** de **tool.t**.
- ▶ Definir **Ángulo de torsión**

Para seleccionar la herramienta, debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Introducir **Diámetro**
- ▶ Definir **Número de filos**
- ▶ Introducir **Longitudes de corte**
- ▶ Definir **Ángulo de torsión**

Diálogo de entrada	Descripción
Diámetro	Diámetro de la herramienta de desbaste en mm El valor se acepta automáticamente tras seleccionar la herramienta de desbaste. Introducción: **1...40**
Número de filos	Número de cuchillas de la herramienta de desbaste El valor se acepta automáticamente tras seleccionar la herramienta de desbaste. Introducción: **1...10**
Ángulo de torsión	Ángulo de torsión de la herramienta de desbaste en ° Si hay ángulos de torsión diferentes, introduzca el valor promedio. Introducción: **0...80**

Instrucciones de programación y manejo:

- Los valores del **Diámetro**, del **Número de filos** y de las **Longitudes de corte** se pueden modificar en cualquier momento. El valor modificado **no** se sobrescribirá en la tabla de herramientas **tool.t**.
- El Ángulo de torsión se puede consultar en la descripción de la herramienta, p. ej. en el catálogo de herramientas del fabricante de la herramienta.

Límite

Para las Limitaciones se debe definir la velocidad máx. del cabezal y el avance máx. de fresado. Los Datos de corte calculados se limitarán a estos valores.

Diálogo de entrada	Descripción
Máx. veloc.cabezal	Velocidad máxima del cabezal en rev/min que permiten la máquina y la condición de sujeción. Introducción: **1...99999**
Máx. avance fresado	Avance de fresado máximo en mm/min que permiten la máquina y la condición de sujeción. Introducción: **1...99999**

Diseño del proceso

Para el Diseño del proceso se debe definir tanto la Prof. pasada(Q202) como la carga mecánica y térmica:

Diálogo de entrada	Descripción
Prof. pasada(Q202)	Profundidad de aproximación (>0 mm hasta 6 veces el diámetro de la herramienta) Se acepta al iniciar el calculador de los datos de corte OCM del parámetro de ciclo **Q202**. Introducción: **0,001...99999,999**
Carga mecánica herramienta	Control deslizante para elegir la carga mecánica (normalmente, el valor se encuentra entre el 70 % y el 100 %) Introducción: **0 %...150 %**
Crarga térmica herramienta	Control deslizante para elegir la carga térmica Ajustar el control deslizante según la resistencia al desgaste (recubrimiento) de su herramienta. ■ HSS: resistencia térmica al desgaste reducida ■ VHM (Fresadora de metal duro no recubierta o con recubrimiento normal) ■ Descr. (Fresadora de metal duro muy recubierto): resistencia térmica al desgaste alta ■ El control deslizante solo tiene efecto en la zona resaltada en verde. Esta limitación depende de la velocidad máxima, el avance máximo y el material seleccionado. ■ Cuando el control numérico se encuentra en la zona roja, el control numérico utiliza el máximo valor admisible. Introducción: **0 %...200 %**

Información adicional: "Diseño del proceso ", Página 1711

Datos de corte

El control numérico muestra los valores calculados en la sección Datos de corte.

Los siguientes Datos de corte se aceptan adicionalmente a la profundidad de aproximación **Q202** en los parámetros de ciclo correspondientes:

Datos de corte:	Captura en parámetro del ciclo:
Solape trayec.(Q370)	**Q370** = **SOLAPAM. TRAYECTORIA**
Avance fresado(Q207) en mm/min	**Q207** = **AVANCE DE FRESADO**
Veloci. cabezal(Q576) en rev/min	**Q576** = **VEL. DEL CABEZAL**
Tipo de fresado(Q351)	**Q351**= **TIPO DE FRESADO**

Instrucciones de programación y manejo:

- El Contador datos corte OCM calcula solamente valores para la marcha codireccional **Q351**=+1. Por este motivo, este siempre captura **Q351**= +1 en el parámetro del ciclo.
- El Contador datos corte OCM sincroniza los datos de corte con los campos de introducción del ciclo. Si los valores de los campos de introducción sobrepasan un límite inferior o superior, el parámetro de Contador datos corte OCM se muestra con un fondo rojo. En este caso, el ciclo no puede aceptar los datos de corte.

Los siguientes datos de corte sirven tienen función informativa y sirven como recomendación:

- Aproximación lateral en mm
- Avance dent. FZ en mm
- Velocidad corte (VC) en m/min
- Vol. arranque viruta en cm^3/min
- Potencia del cabezal en kW
- Refrig. recomend.

Mediante estos valores se puede evaluar si la máquina puede cumplir con las condiciones de corte seleccionadas.

31.13.4 Diseño del proceso

Ambos controles deslizantes de carga mecánica y térmica inciden en las fuerzas y temperaturas de proceso que actúan sobre las cuchillas. Los valores más altos aumentan el volumen de arranque de viruta, sin embargo, provocan una carga mayor. Desplazar el control permite diferentes interpretaciones del proceso.

Volumen máximo de arranque de viruta

Para un volumen de arranque de viruta máximo, sitúe el control deslizante para carga mecánica al 100 % y el control deslizante para carga térmica en función del recubrimiento de su herramienta.

Si los límites definidos lo permiten, los datos de corte ponen a prueba los límites de capacidad de carga mecánica y térmica de la herramienta. Con diámetros de herramienta grandes (D>=16 mm), puede que sean necesarias potencias de cabezal muy altas.

Se puede consultar la potencia del cabezal teórica esperada en los datos de corte emitidos.

> Si se sobrepasa la potencia de cabezal admisible, se puede reducir en primer lugar la carga mecánica mediante el control deslizante y, si fuera necesario, la profundidad de aproximación (a_p).
>
> Tenga en cuenta que un cabezal con velocidad inferior a la nominal y con velocidades muy altas no alcanzará la potencia nominal.
>
> Si desea alcanzar un volumen de arranque de viruta muy alto, debe comprobar que la evacuación de virutas sea óptima.

Carga y desgaste reducidos

Para disminuir la carga mecánica y el desgaste térmico, reduzca la carga mecánica al 70 %. Debe reducir la carga mecánica a un valor que corresponda al 70 % del recubrimiento de su herramienta.

Estos ajustes cargan mecánica y térmicamente la herramienta de forma equilibrada. Por regla general, la herramienta logrará una vida útil máxima. La carga mecánica reducida permite un proceso más silencioso y con pocas vibraciones.

31.13.5 Alcanzar un resultado óptimo

Si los Datos de corte calculados no originan un proceso con arranque de viruta satisfactorio, esto podría deberse a diversas causas.

Carga mecánica demasiado alta

Si se da una sobrecarga mecánica, en primer lugar, deberá reducir la fuerza de proceso.

Los siguientes fenómenos indican la existencia de sobrecarga mecánica:

- Roturas de las aristas del filo en la herramienta
- Rotura del cono de la herramienta
- Momento del cabezal o potencia del cabezal demasiado altos
- Fuerzas radiales o axiales demasiado altas en el cojinete del cabezal
- Oscilaciones o vibraciones no deseadas
- Oscilaciones debidas a una sujeción insuficiente
- Oscilaciones debidas a una herramienta en voladizo demasiado larga

Carga térmica demasiado alta

Si se da una sobrecarga térmica, deberá reducir la temperatura de proceso.

Los siguientes fenómenos indican sobrecarga térmica de la herramienta:

- Desgaste de cráter excesivo en la superficie de arranque
- Herramienta incandescente
- Aristas del filo fundidas (con materiales que presentan dificultad para el arranque de viruta, como por ejemplo el titanio)

Volumen de arranque de material demasiado pequeño

Si el tiempo de mecanizado es demasiado largo y debe reducirse, puede aumentarse el volumen de arranque de material con ambos controles deslizantes.

Cuando tanto la máquina como la herramienta todavía tienen potencial, se recomienda aumentar primero el control deslizante de la temperatura de proceso. Finalmente, también se puede aumentar el control deslizante de las fuerzas de proceso siempre que sea posible.

Solución de problemas

En la siguiente tabla se pueden consultar posibles tipos de error y medidas correctivas.

Apariencia	Control deslizante Carga mecánica herramienta	Control deslizante Crarga térmica herramienta	Otros
Vibraciones (por ejemplo, arranque de material insuficiente o herramientas sujetas con longitud excesiva)	Reducir	En caso necesario, aumentar	Comprobar sujeción
Vibraciones no deseadas	Reducir	-	
Rotura de la herramienta por el cono	Reducir	-	Comprobar la evacuación de virutas
Roturas de los filos en la herramienta	Reducir	-	Comprobar la evacuación de virutas
Desgaste excesivo	En caso necesario, aumentar	Reducir	
Herramienta incandescente	En caso necesario, aumentar	Reducir	Comprobar refrigeración
Tiempo de mecanizado demasiado largo	En caso necesario, aumentar	Aumentar en primer lugar	
Carga de trabajo excesiva del cabezal	Reducir	-	
Fuerza axial excesiva en el cojinete del cabezal	Reducir	-	■ Disminuir profundidad de aproximación ■ Utilizar herramienta con ángulo de torsión reducido
Fuerza radial excesiva en el cojinete del cabezal	Reducir	-	

31.14 Menú de notificaciones de la barra de información

Aplicación

En el menú de notificaciones de la barra de información, el control numérico muestra los errores y avisos pendientes. En el modo abierto, el control numérico muestra información detallada sobre las notificaciones.

Descripción de la función

El control numérico utiliza los siguientes símbolos para distinguir entre los tipos de notificaciones:

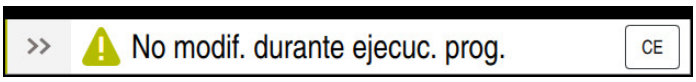
Icono	Tipo de notificación	Significado
	Error Tipo de pregunta	El control numérico muestra un diálogo con las opciones entre las que se tiene que elegir. Este error no se puede borrar, solo se puede seleccionar una de las posibles respuestas. En caso necesario, el control numérico continuará el diálogo hasta que la causa o la solución del error se haya aclarado debidamente.
	Error Typ Reset	El control numérico debe reiniciarse. El mensaje no se puede borrar.
	Error Tipo de parada de emergencia	El control numérico lleva a cabo una parada de emergencia. El error no se podrá borrar hasta que no se haya solucionado la causa.
	Error	Para poder continuar se debe borrar el mensaje. El error no se podrá borrar hasta que no se haya solucionado la causa.
	Advertencia	Se puede continuar sin tener que borrar el mensaje. La mayoría de advertencias se pueden borrar en cualquier momento. Para algunas, debe solucionarse primero la causa.
	Información	Se puede continuar sin tener que borrar el mensaje. La información se puede borrar en cualquier momento.
	Nota	Se puede continuar sin tener que borrar el mensaje. El control numérico muestra la nota hasta la siguiente pulsación de tecla válida.
		Sin notificaciones pendientes

El menú de notificaciones está minimizado por defecto.

El control numérico muestra notificaciones en los siguientes casos, entre otros:

- Error lógico en el programa NC
- Elementos de contorno no ejecutables
- Aplicaciones incorrectas del palpador digital
- Modificaciones de hardware

Contenido



Menú de notificaciones minimizado en la barra de información

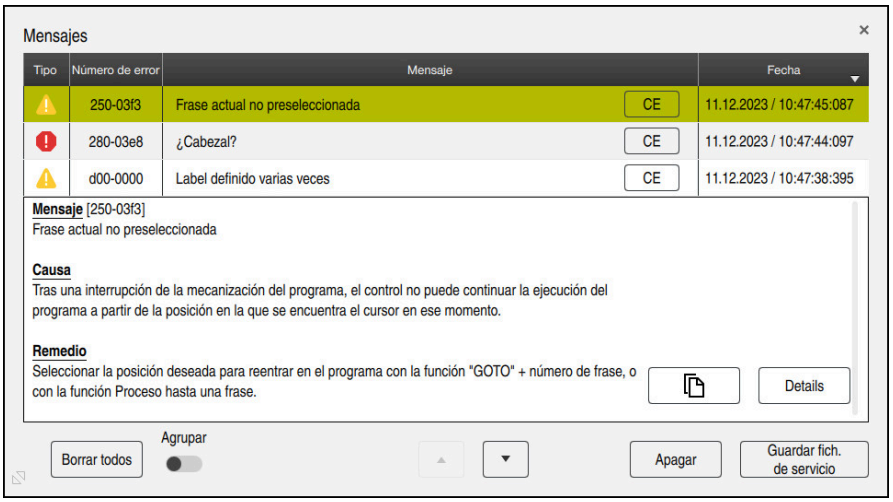
Cuando el control numérico muestra una nueva notificación, la flecha situada a la izquierda del mensaje parpadea. Esta flecha sirve para confirmar que se ha recibido la notificación, con lo cual, el control numérico minimizará el mensaje.

En el menú de notificaciones minimizado, el control numérico muestra la siguiente información:

- Tipo de notificación
- Mensaje
- Número de errores, advertencias y notas pendientes

Notificaciones detalladas

Si se pulsa el icono o la zona del mensaje, el control numérico despliega el menú de notificaciones.



Menú de notificaciones desplegado con notificaciones pendientes

El control numérico muestra todas las notificaciones pendientes por orden cronológico.

El menú de notificaciones muestra la siguiente información:

- Tipo de notificación
- Número de error
- Mensaje
- Fecha
- Información adicional (causa, solución, información sobre el programa NC)

Borrar notificaciones

Para borrar las notificaciones, hacer lo siguiente:

- Tecla **CE**
- Botón **CE** en el menú de notificaciones
- Botón **Borrar todos** en el menú de notificaciones

Mostrar

Con el botón **Details** se puede mostrar u ocultar la información interna de la notificación. Esta información es importante a la hora de solicitar el servicio postventa.

Agrupar

Si se activa el conmutador **Agrupar**, el control numérico muestra todas las notificaciones con el mismo número de error en una sola fila. De este modo, se obtiene una lista de notificaciones más breve y sinóptica.

El control numérico muestra el número de notificaciones debajo del número del error. Con **CE** se pueden borrar todas las notificaciones de un grupo.

Fichero de servicio

Con el botón **Guardar fich. de servicio** se puede abrir la ventana **Guardar fich. de servicio**.

La ventana **Guardar fich. de servicio** ofrece las siguientes opciones para crear un archivo de servicio:

- Si se produce un error, se puede crear un fichero de servicio manualmente.

  Información adicional: "Crear manualmente un archivo de servicio", Página 1715
- Si se produce un error varias veces, se puede crear un fichero de servicio automáticamente mediante el número de error. En cuanto se produce el error, el control numérico guarda un fichero de servicio.

  Información adicional: "Crear automáticamente un fichero de servicio", Página 1716

El fichero de servicio ayuda al personal técnico de servicio a encontrar el error. El control numérico guarda datos que proporcionan información sobre el estado actual de la máquina y el mecanizado, p. ej. programas NC activos hasta 10 MB, datos de herramienta y protocolos de palpación.

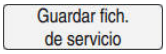
El nombre de un archivo de servicio se compone de uno de los nombres definidos por el usuario y un registro de la hora.

Si se crean varios archivos de servicio con el mismo nombre, el control numérico guarda un máx. de cinco archivos y, en caso necesario, borra el archivo con el registro de la hora más antiguo. Hacer una copia de seguridad de los archivos de servicio después de crearlos, p. ej. arrastrando el archivo a otra carpeta.

31.14.1 Crear manualmente un archivo de servicio

Para generar un fichero de servicio manualmente, hacer lo siguiente:

- ▶ Desplegar menú de notificaciones



- ▶ Seleccionar **Guardar fich. de servicio**
- > El control numérico abre la ventana **Guardar fichero de servicio**.
- ▶ Introducir la denominación del fichero

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico guarda el fichero de servicio en la carpeta **TNC:\service**.

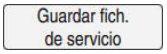
Mediante un conmutador se puede definir si el control numérico guarda los datos de la supervisión del proceso (#168 / #5-01-1) sobre el programa NC actual en el archivo de servicio.

31.14.2 Crear automáticamente un fichero de servicio

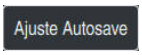
Se pueden definir hasta cinco números de error ante los cuales el control numérico creará automáticamente un fichero de servicio.

Para definir un nuevo número de error, hacer lo siguiente:

- Desplegar menú de notificaciones



- Seleccionar **Guardar fich. de servicio**
- > El control numérico abre la ventana **Guardar fichero de servicio**.



- Seleccionar **Ajuste Autosave**
- > El control numérico abre una tabla para los números de error.
- Introducir el número de error
- Activar la casilla de verificación **Activo**
- > En cuanto se produce el error, el control numérico genera automáticamente un fichero de servicio.
- Se pueden introducir comentarios, p. ej. el problema que se ha producido

32

Zona de trabajo
Simulación

32.1 Fundamentos

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Programación** se puede comprobar gráficamente en la zona de trabajo **Simulación** si los programas NC están programados correctamente y se ejecutan sin colisiones.

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra en la zona de trabajo **Simulación** los movimientos de recorrido de la máquina.

Condiciones

- Definir herramientas en función de los datos de herramienta de la máquina
- Definición de la pieza en bruto válida para el test del programa
  Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 308

Descripción de la función

En el modo de funcionamiento **Programación**, solo se puede abrir la zona de trabajo **Simulación** para un programa NC. Si se desea abrir la zona de trabajo en otra pestaña, el control numérico solicitará una confirmación. La consulta depende de los ajustes de la simulación y del estado de la simulación activa.

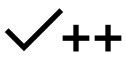
Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725

Las funciones disponibles de la simulación dependen de los siguientes ajustes:

- Tipo de modelo seleccionado, p. ej. **2,5D**
- Calidad del modelo seleccionada, p. ej. **Medio**
- Modo seleccionado, p. ej. **Máquina**

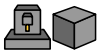
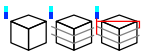
Iconos de la zona de trabajo Simulación

La zona de trabajo **Simulación** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Abrir o cerrar la columna **Opciones de visualización** **Información adicional:** "Columna Opciones de visualización", Página 1720
	Abrir o cerrar la columna **Opciones de la pieza** **Información adicional:** "Columna Opciones de la pieza", Página 1723
	Abrir o cerrar el menú de selección **Vistas predefinidas** **Información adicional:** "Vistas ajustadas previamente", Página 1731
	Guardar como Exportar pieza simulada como fichero STL **Información adicional:** "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 1732
	Abrir o cerrar la ventana **Ajustes de la simulación** **Información adicional:** "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725
	Monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1) DCM activa
	DCM inactiva **Información adicional:** "Columna Opciones de visualización", Página 1720
	DCM activa con distancia mínima reducida (#140 / #5-03-2) **Información adicional:** "Reducir la distancia mínima para DCM con FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Página 1329
	Estado de la función **Comprobaciones ampliadas** **Información adicional:** "Columna Opciones de visualización", Página 1720
	Calidad del modelo **Información adicional:** "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725
	Número o nombre de la herramienta activa La visualización depende del tamaño de la zona de trabajo.
	Tiempo actual de ejec. del programa

Columna Opciones de visualización

En la columna **Opciones de visualización** se pueden definir las siguientes opciones de visualización y funciones:

Icono o conmutador	Significado	Condiciones
	Seleccionar el modo **Máquina** o **Pieza** En el modo **Pieza**, el control numérico muestra la pieza, la herramienta y el portaherramientas. En función del modo seleccionado, se dispone de diferentes funciones, p. ej. mostrar la situación de sujeción. Si se selecciona el modo **Máquina**, el control numérico muestra además la situación de sujeción y la máquina.	
Posición de la pieza	Con esta función se puede definir la posición del punto de referencia de la pieza para la simulación. Se puede seleccionar un punto de referencia de la pieza de la tabla de puntos de referencia mediante un botón. **Información adicional:** "Gestión del punto de referencia", Página 1126	■ Modo de funcionamiento **Programación**
	Para la máquina se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización: ■ **Original**: Visualización sombreada y opaca ■ **Semitransparente**: Visualización transparente ■ **Gráfico tipo **: Visualización del contorno de la máquina	
	Para la herramienta se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización: ■ **Original**: Visualización sombreada y opaca ■ **Semitransparente**: Visualización transparente ■ **Invisible**: El objeto está oculto	
	Para la pieza se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización: ■ **Original**: Visualización sombreada y opaca ■ **Semitransparente**: Visualización transparente ■ **Invisible**: El objeto está oculto	
	En la simulación se pueden mostrar los movimientos de la herramienta. El control numérico muestra la trayectoria del centro de las herramientas. Para los recorridos de las herramientas se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización: ■ **Ninguno**: No mostrar los recorridos de las herramientas ■ **Alimentar**: Mostrar los recorridos de las herramientas con el avance programado ■ **Avance + FMAX**: Mostrar los recorridos con la velocidad de avance y la marcha rápida programadas	■ Modo **Pieza** ■ Modo de funcionamiento **Programación**
Situación sujeción	Con este conmutador se puede mostrar la mesa de la máquina y, en caso necesario, el utillaje.	■ Modo **Pieza**

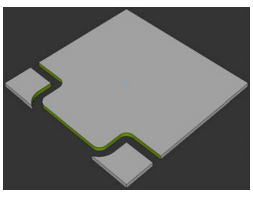
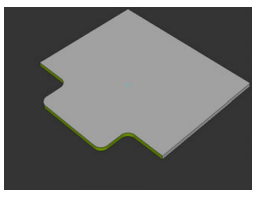
Icono o conmutador	Significado	Condiciones
DCM	Con este conmutador se puede activar o desactivar la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1) para la simulación. **Información adicional:** "Monitorización dinámica de colisiones DCM en el modo de funcionamiento Programación", Página 1302	■ Modo de funcionamiento **Programación** ■ Simulación restablecida o todavía no iniciada
Comprobaciones ampliadas	Si se activa el conmutador **Comprobaciones ampliadas**, el control numérico ofrece las siguientes comprobaciones: ■ **Corte transversal rápido** ■ **Colisión de la pieza** ■ **Colisión del medio de sujeción** **Información adicional:** "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 1331	■ Modo de funcionamiento **Programación**

Icono o conmutador	Significado	Condiciones
Opciones de ejecución del programa	Si se selecciona el conmutador, el control numérico abre la ventana **Opciones de ejecución del programa**, que contiene las siguientes opciones: ■ **Ejecutar la parada condicional** El control numérico ofrece los siguientes puntos de parada: ■ **Cambio en marcha rápida** ■ **Antes de cambiar a avance** ■ **Entre marcha rápida y marcha rápida** ■ **Llamada a la herramienta** ■ **Antes de inclinar el plano de mecanizado** ■ **Llamada al ciclo** ■ **En la llamada al ciclo** **Información adicional:** "Puntos de parada", Página 2333 ■ **Bloque oculto** Si una frase NC va precedida del carácter **/**, la frase NC está oculta. Si se activa el conmutador **Bloque oculto**, el control numérico saltará las frases NC ocultas en la simulación. **Información adicional:** "Ocultar frases NC", Página 1681 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247 ■ **Parada en M1** Si se activa el conmutador, el control numérico detiene la simulación con cada función auxiliar **M1** en el programa NC. **Información adicional:** "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en gris el elemento sintáctico **M1**. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247	■ Modo de funcionamiento **Programación**

Columna Opciones de la pieza

En la columna **Opciones de la pieza**, se pueden definir las siguientes funciones de simulación para la pieza:

Conmutador o botón	Significado	Condiciones
Medir	Con esta función se puede medir cualquier punto de la pieza simulada. El control numérico solo mide la distancia de la superficie medida con respecto a la pieza acabada con el tipo de modelo **3D**. **Información adicional:** "Función de medición", Página 1734	■ Modo **Pieza** ■ Tipo de modelo **2,5D** o **3D**
Vista de sección	Con esta función se puede cortar la pieza simulada a lo largo de un plano. **Información adicional:** "Vista de sección en la simulación", Página 1736	■ Modo **Pieza** ■ Modo de funcionamiento **Programación** ■ Tipo del modelo **2,5D**
Resaltar cantos pieza trabajo	Con esta función se pueden resaltar los cantos de la pieza simulada.	■ Modo **Pieza** ■ Tipo del modelo **2,5D**
Marco de la pieza en bruto	Con esta función, el control numérico muestra las líneas exteriores de la pieza en bruto.	■ Modo **Pieza** ■ Modo de funcionamiento **Programación** ■ Tipo del modelo **2,5D**
Pieza acabada	Con esta función, se puede mostrar una pieza acabada que se haya definido con la función NC **BLK FORM FILE**. **Información adicional:** "Vista de sección en la simulación", Página 1736	
Final de carrera de software	Con esta función se pueden activar para la simulación los contactos de final de carrera de software de la máquina desde la zona de desplazamiento activa. Mediante la simulación del contacto de final de carrera se puede comprobar si el espacio de trabajo de la máquina es suficiente para la pieza simulada. **Información adicional:** "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725	■ Modo de funcionamiento **Programación**

Conmutador o botón	Significado	Condiciones
Colorear la pieza	■ **Escala de grises** El control numérico visualiza la pieza en diferentes tonalidades de gris. ■ **Basado en la hta.** El control numérico visualiza la pieza en color. Cada herramienta de mecanizado tiene asignado su propio color. ■ **Compar.modelo** El control numérico muestra una comparación entre la pieza en bruto y la pieza acabada. **Información adicional:** "Comparar modelos", Página 1738 ■ **Monitoring** El control numérico visualiza un heatmap de la pieza: ■ Heatmap de componentes con **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1) **Información adicional:** "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 1374 **Información adicional:** "Ciclos para supervisión", Página 1376 ■ Heatmap del proceso con **SECTION MONITORING** (#168 / #5-01-1) **Información adicional:** "Supervisión del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1384	■ Tipo del modelo **2,5D** ■ Función **Compar.modelo** solo en el modo **Pieza** ■ Función **Monitoring** solo en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
Canc. pza. bruto	Con estas funciones se puede restablecer la pieza a la pieza en bruto.	■ Modo de funcionamiento **Programación** ■ Tipo del modelo **2,5D**
Reset recorridos hta.	Con esta función se pueden restablecer las herramientas simuladas.	■ Modo **Pieza** ■ Modo de funcionamiento **Programación**
Depurar la pieza	Con esta función se pueden eliminar de la simulación partes de las piezas que se han separado durante el mecanizado.  Pieza antes de depurar  Pieza después de depurar	■ Modo de funcionamiento **Programación** ■ Tipo del modelo **3D**

Ventana Ajustes de la simulación

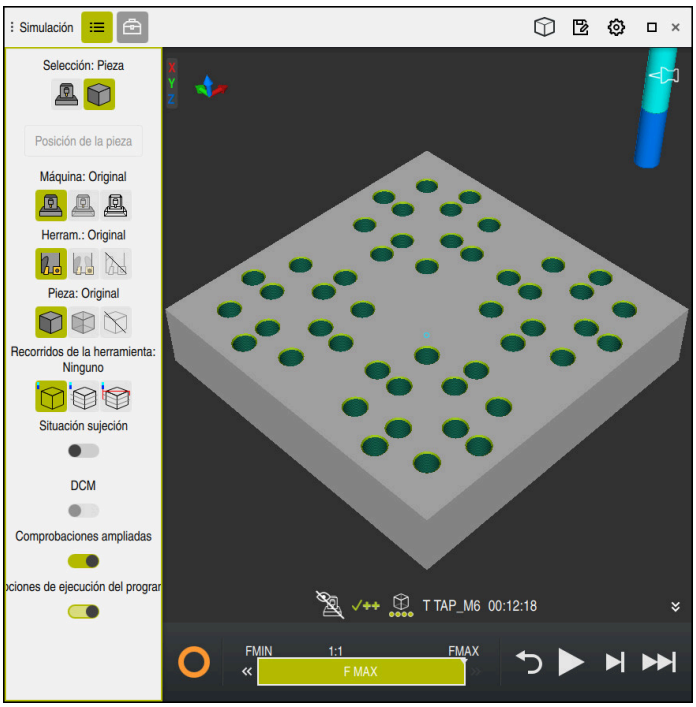
La ventana **Ajustes de la simulación** solo está disponible en el modo de funcionamiento **Programación**.

La ventana **Ajustes de la simulación** contiene los siguientes apartados:

Campo	Función
General	■ **Tipo del modelo** ■ **Ninguno**: Gráfico de líneas rápido sin modelo de volumen ■ **2,5D**: Modelo de volumen rápido sin destalonamientos ■ **3D**: Modelo de volumen preciso con destalonamientos ■ **Calidad** ■ **Low**: Calidad del modelo baja, uso de memoria mínimo ■ **Media**: Calidad del modelo normal, uso de memoria medio ■ **High**: Calidad del modelo alta, uso de memoria alto ■ **Máxima calidad**: Calidad del modelo óptima, uso de memoria máximo ■ **Modo** ■ **Fresado** ■ **Giro** ■ **Rectificado** ■ **Guardar STL optimizado** (#152 / #1-04-1) Si se activa el conmutador, el control numérico exporta un archivo STL simplificado. Para ello, el control numérico elimina los triángulos superfluos y simplifica el modelo 3D a un máximo de 20.000 triángulos. El archivo STL simplificado se puede utilizar dentro de **BLK FORM FILE** sin modificaciones adicionales. **Información adicional:** "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 315 ■ **Keine Nachfrage ob aktuelle Simulation beendet werden soll** Si el conmutador está inactivo y se abre la zona de trabajo **Simulación** en una nueva pestaña, el control numérico muestra la ventana **Cerrar la simulación en curso**. Se puede finalizar la simulación activa o interrumpir el proceso. Si se activa el conmutador, el control numérico no muestra la ventana. ⓘ Si se abre la zona de trabajo **Simulación** en una nueva pestaña y hay una simulación en curso, el control numérico siempre muestra la ventana **Cancelar simulación en curso**. ■ **Cinemát. activa** Elegir la cinemática de la simulación mediante un menú de selección. El fabricante proporciona las cinemáticas sin coste alguno. ■ **Crear fichero de aplición herramienta** ■ **nunca** No generar fichero de uso de herramienta ■ **único** Generar fichero de uso de herramienta para el siguiente programa NC simulado ■ **siempre** Generar fichero de uso de herramienta para cada programa NC simulado **Información adicional:** "Ajustes del canal", Página 2356

Campo	Función
Areas de desplazamiento	■ **Areas de desplazamiento** En este menú de selección se puede elegir una de las zonas de desplazamiento definidas por el fabricante, p. ej. **Limit1**. En cada zona de desplazamiento, el fabricante define diferentes finales de carrera de software para cada eje de la máquina. El fabricante utiliza zonas de desplazamiento, por ejemplo, en máquinas grandes con dos zonas cerradas. **Información adicional:** "Columna Opciones de la pieza", Página 1723 ■ **Área de desplazamiento activa** Esta función muestra la zona de desplazamiento activa y los valores definidos en ella.
Tablas	Se pueden seleccionar tablas especiales para el modo de funcionamiento **Programación**. El control numérico utiliza las tablas seleccionadas para la simulación. Las tablas seleccionadas no dependen de las tablas activas en otros modos de funcionamiento. Las tablas se pueden elegir mediante un menú de selección. Para la zona de trabajo **Simulación** se pueden seleccionar las siguientes tablas: ■ Tabla de herramientas ■ Tabla de herramientas de torneado ■ Tabla de puntos cero ■ Tabla de puntos de referencia ■ Tabla de herramientas de rectificado ■ Tabla de herramientas de repasado **Información adicional:** "Tablas de herramientas", Página 2232

Barra de acciones



Zona de trabajo **Simulación** en el modo de funcionamiento **Programación**

En el modo de funcionamiento **Programación** se pueden probar programas NC en la simulación. La simulación sirve para detectar errores de programación o colisiones y comprobar visualmente el resultado del mecanizado.

En la barra de acciones, el control numérico muestra la herramienta activa y el tiempo de mecanizado.

Información adicional: "Visualización del tiempo de ejecución del programa", Página 211

La barra de acciones contiene los siguientes iconos:

Icono	Función
	StiB (control numérico activo): Con el icono **StiB**, el control numérico muestra el estado actual de la simulación en la barra de acciones y en la pestaña del programa NC: ■ Blanco: no hay tarea de desplazamiento ■ Verde: mecanizado activo, los ejes se mueven ■ Naranja: programa NC interrumpido ■ Rojo: programa NC parado
	Velocidad de simulación **Información adicional:** "Velocidad de la simulación ", Página 1740
	Cancelación Saltar al inicio del programa, restablecer transformaciones y tiempo de mecanizado

Icono	Función
	Iniciar
	Iniciar Frase a frase
	Ejecutar la simulación hasta la frase NC especificada **Información adicional:** "Simular el programa NC hasta una frase NC específica", Página 1741

Simulación de herramientas

El control numérico representa en la simulación las siguientes entradas de la tabla de herramientas:

- **L**
- **LCUTS**
- **LU**
- **RN**
- **T-ANGLE**
- **R**
- **R2**
- **CINEMÁTICA**
- **TSHAPE**
- **R_TIP**
- Valor delta de la tabla de herramientas

  Con los valores delta de la tabla de herramientas, la herramienta simulada aumenta o disminuye de tamaño. En la simulación, la herramienta se desplaza con los valores delta del programa NC.

  Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 1232

  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

El control numérico representa en la simulación las siguientes entradas de la tabla de herramientas de torneado (#50 / #4-03-1):

- **ZL**
- **XL**
- **YL**
- **RS**
- **T-ANGLE**
- **P-ANGLE**
- **CUTLENGTH**
- **CUTWIDTH**

Si en la tabla de herramientas de torneado están definidas las columnas **ZL** y **XL**, la placa de corte se visualiza y el cuerpo básico se representa gráficamente.

Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243

El control numérico representa en la simulación las siguientes entradas de la tabla de herramientas rectificado (#156 / #4-04-1):

- **R-OVR**
- **LO**
- **B**
- **R_SHAFT**

Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248

El control numérico muestra la herramienta en los siguientes colores:

- Turquesa: longitud de herramienta
- Rojo: longitud de la cuchilla y la herramienta está en intervención
- Azul: longitud de la cuchilla y la herramienta está en retirada

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando se simula un programa NC que contiene comandos SQL, el control numérico sobrescribe los valores de la tabla. Si el control numérico sobrescribe los valores de la tabla, se pueden producir errores de posicionamiento de la máquina. Existe riesgo de colisión.

- Programar el programa NC de manera que los comandos SQL no se ejecuten en la simulación
- Con **FN18: SYSREAD ID992 NR16**, comprobar si el programa NC está activo en otro modo de funcionamiento o en la **Simulación**

Cuando el control numérico no puede mecanizar el contorno completo en los ciclos de torneado (#50 / #4-03-1), muestra posiciones con material residual en la simulación. El control numérico muestra el recorrido de la herramienta en amarillo en lugar de blanco y sombrea el material residual.

El control numérico siempre muestra los recorridos de herramienta amarillos y los sombreados, independientemente del modo, la calidad del modelo y el tipo de representación de los recorridos de herramienta.

32.2 Vistas ajustadas previamente

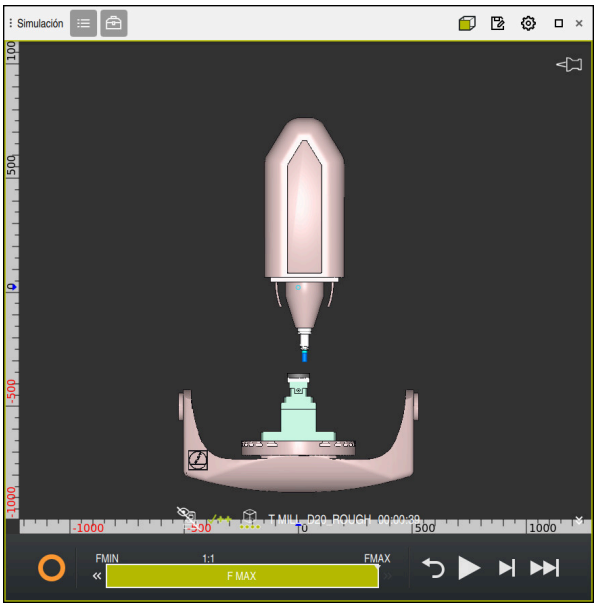
Aplicación

En la zona de trabajo **Simulación**, se pueden seleccionar diferentes vistas predefinidas para alinear la pieza. De este modo, el posicionamiento de la pieza en la simulación es más rápido.

Descripción de la función

El control numérico proporciona las siguientes vistas predefinidas:

Icono	Función
	Vista en planta
	Vista inferior
	Vista frontal
	Vista posterior
	Vista lateral desde la izquierda
	Vista lateral desde la derecha
	Vista isométrica



Vista frontal de la pieza simulada en el modo **Máquina**

32.3 Exportar pieza simulada como fichero STL

Aplicación

En la simulación se puede guardar el estado actual de la pieza simulada como modelo 3D en formato STL mediante la función **Guardar**.

El tamaño del fichero del modelo 3D depende de la complejidad de la geometría y de la calidad de modelo seleccionada.

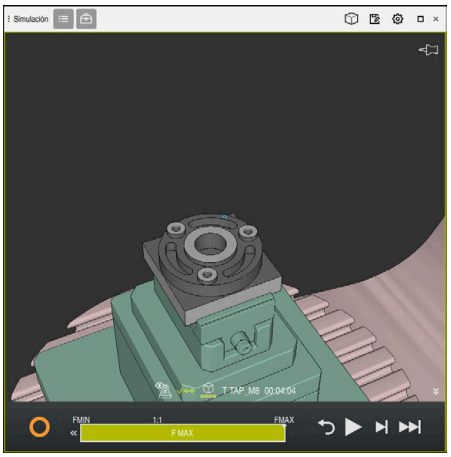
Temas utilizados

- Utilizar fichero STL como pieza en bruto

  Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 315
- Modificar el archivo STL en **CAD Viewer** (#152 / #1-04-1)

  Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640

Descripción de la función



Pieza simulada

Esta función solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

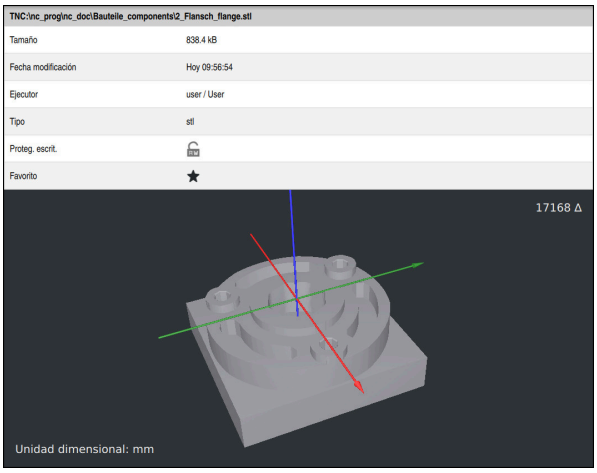
El control numérico solo puede visualizar ficheros STL con un número de máx. 20 000 triángulos. Si el modelo 3D exportado contiene demasiados triángulos porque la calidad del modelo es demasiado alta, no se podrá seguir utilizando en el control numérico.

En este caso, reducir la calidad del modelo de la simulación.

Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725

El número de triángulos también se puede reducir mediante la función **Retícula 3D** (#152 / #1-04-1).

Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640



Pieza simulada como fichero STL guardado

32.3.1 Guardar pieza simulada como fichero STL

Para guardar una pieza simulada como fichero STL, hacer lo siguiente:

- ▶ Simular pieza

- ▶ En caso necesario, seleccionar Ajustes
- ▶ En caso necesario, activar **Guardar STL optimizado** (#152 / #1-04-1)
- > Al guardar, el control numérico simplifica el archivo STL.

- ▶ Seleccionar **Guardar**
- > El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
- ▶ Introducir nombre del fichero deseado
- ▶ Seleccionar **Generar**
- > El control numérico guarda el fichero STL.

Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725

32.4 Función de medición

Aplicación

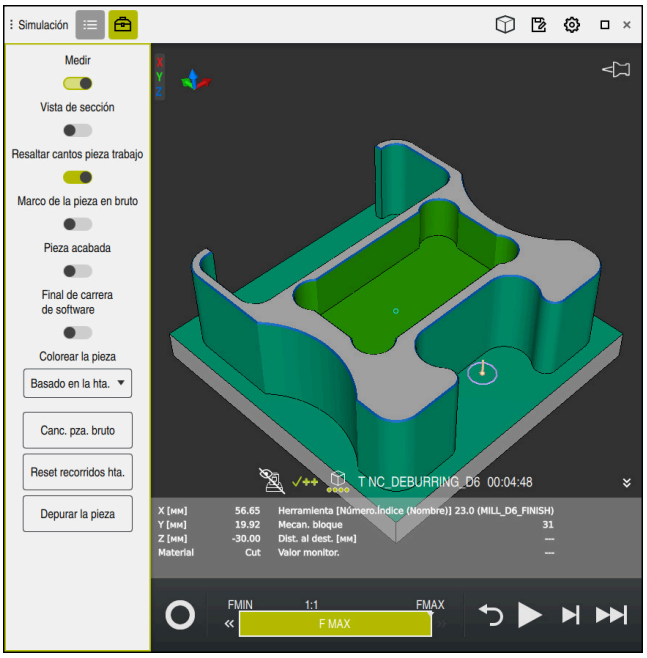
Con la función de medición se puede medir cualquier punto de la pieza simulada. Para ello, el control numérico muestra información diversa sobre la superficie medida.

Condiciones

- Modo **Pieza**

Descripción de la función

Al medir un punto de la pieza simulada, el cursor luminoso se ajusta siempre a la superficie seleccionada en ese momento.



Punto medido en la pieza simulada

El control numérico muestra la siguiente información sobre la superficie medida:

- Posiciones medidas en los ejes **X**, **Y** y **Z** con respecto al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**

  Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
- Estado de la superficie mecanizada
  - **Material Cut** = Superficie mecanizada
  - **Material NoCut** = Superficie no mecanizada
- Herramienta que se va a mecanizar
- Ejecutar una frase NC en el programa NC
- Distancia de la superficie medida a la pieza acabada
- Valores relevantes de los componentes de la máquina supervisados (#155 / #5-02-1)

  Información adicional: "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Página 1374

32.4.1 Medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada

Para medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento, p. ej. **Programación**
- Abrir el programa NC con la pieza en bruto y la pieza acabada programadas en **BLK FORM FILE**
- Abrir la zona de trabajo **Simulación**

- Seleccionar la columna **Opciones de herramienta**
- Activar el conmutador **Medir**
- Elegir **Colorear la pieza** en el menú de selección

- Seleccionar **Compar.modelo**
- > El control numérico muestra la pieza en bruto y pieza acabada definidas en la función **BLK FORM FILE**.

- Iniciar la simulación
- > El control numérico simula la pieza.
- Seleccionar el punto deseado de la pieza simulada
- > El control numérico muestra la diferencia de cotas entre la pieza simulada y la pieza acabada.

> El control numérico identifica las diferencias de cotas entre la pieza simulada y la pieza acabada mediante la función **Compar.modelo** en color a partir de diferencias superiores a 0,2 mm.

Notas

- Al corregir herramientas, se puede utilizar la función de medición para calcular la herramienta que se va a corregir.
- Si se detecta un error en la pieza simulada, se puede determinar la frase NC que lo ha provocado mediante la función de medición.

32.5 Vista de sección en la simulación

Aplicación

En la vista de sección, la pieza simulada se puede cortar por cualquier eje. En la simulación se pueden comprobar, p. ej. los taladros y los destalonamientos.

Condiciones

- Modo **Pieza**

Descripción de la función

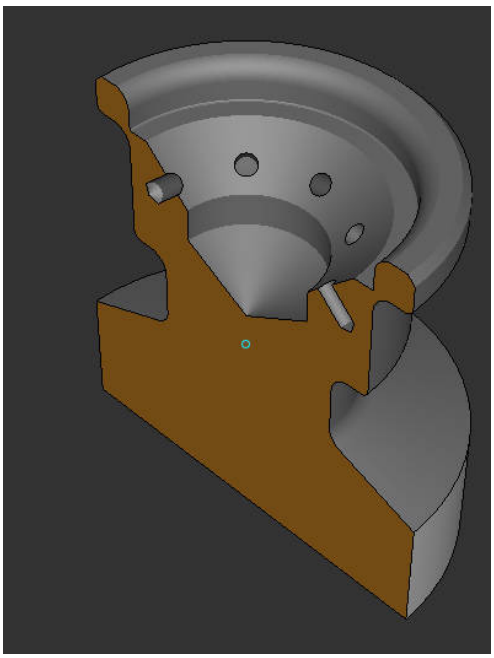
La vista de sección solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

La posición del plano de corte es visible como un porcentaje en la simulación mientras se desplaza. El plano de corte permanece activo hasta que se reinicie el control numérico.

32.5.1 Desplazar planos de corte

Para desplazar planos de corte, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Abrir la zona de trabajo **Simulación**
- Seleccionar la columna **Opciones de visualización**
- Seleccionar el modo **Pieza**
- El control numérico muestra la vista de pieza.
- Seleccionar la columna **Opciones de la pieza**
- Activar el conmutador **Vista de sección**
- El control numérico activa la **Vista de sección**.
- En el menú de selección, elegir el eje de corte deseado, p. ej. eje Z
- Determinar el porcentaje deseado mediante el control deslizante
- El control numérico simula la pieza con los ajustes de corte seleccionados.



Pieza simulada en la **Vista de sección**

32.6 Comparar modelos

Aplicación

Con la función **Compar.modelo** se pueden comparar entre sí las piezas en bruto y acabadas en formato STL o M3D.

Temas utilizados

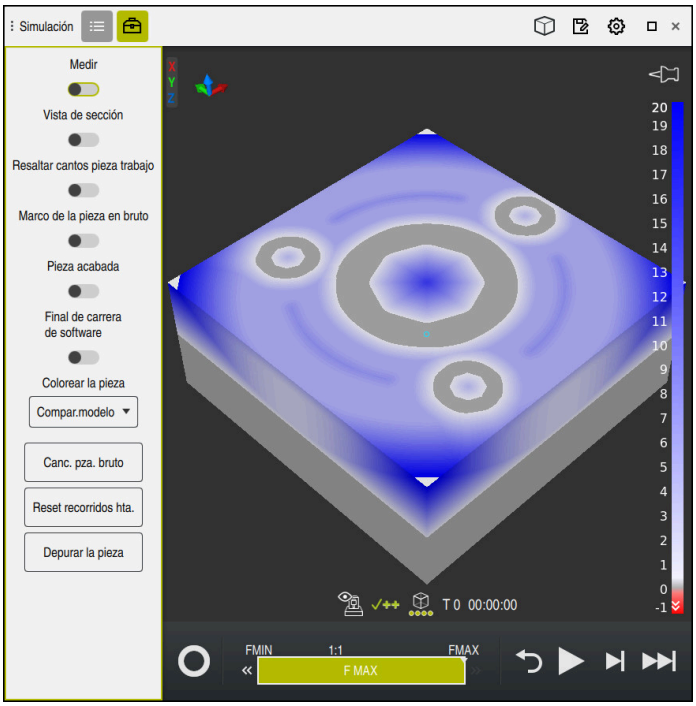
- Programar pieza en bruto y acabada con ficheros STL

  Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 315

Condiciones

- Fichero STL o fichero M3D de la pieza en bruto y la pieza acabada
- Modo **Pieza**
- Definición de la pieza en bruto con **BLK FORM FILE**

Descripción de la función



Con la función **Compar.modelo**, el control numérico muestra la diferencia de materiales de los modelos comparados. El control numérico muestra la diferencia de materiales en un gradiente de color del blanco al azul. Cuanto más material haya en el modelo acabado, más oscura será la tonalidad azul. Si se arranca material del modelo acabado, el control numérico muestra el material arrancado en rojo.

Notas

- El control numérico identifica las diferencias de contas entre la pieza simulada y la pieza acabada mediante la función **Compar.modelo** en color a partir de diferencias superiores a 0,2 mm.
- Utilizar esta función de medición para determinar con precisión las diferencias de cotas entre la pieza en bruto y la pieza acabada.

  Información adicional: "Medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada", Página 1736

32.7 Centro de giro de la simulación

Aplicación

El centro de giro de la simulación se encuentra por defecto en el centro del modelo. Al acercar la imagen, el centro de giro vuelve a colocarse automáticamente en el centro del modelo. Si se desea girar la simulación en torno a un punto determinado, se puede especificar manualmente el centro de giro.

Descripción de la función

Con la función **Centro de giro**, se puede fijar manualmente el centro de giro para la simulación.

Según el estado, el control numérico muestra el icono **Centro de giro** de la forma siguiente:

Icono	Función
	El centro del giro está situado en el centro del modelo.
	El icono parpadea. El centro de giro se puede mover.
	El centro de giro se ha fijado manualmente.

32.7.1 Fijar centro de giro en una arista de la pieza simulada

Para colocar el centro de giro en una arista de la pieza, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento, p. ej. **Programación**
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Simulación**
- > El centro de giro se encuentra en el centro del modelo.

- ▶ Seleccionar **Centro de giro**
- > El control numérico conmuta el icono **Centro de giro**. El icono parpadea.
- ▶ Seleccionar la arista de la pieza simulada
- > El centro de giro está definido. El control numérico conmuta el icono **Centro de giro** a "fijado".

32.8 Velocidad de la simulación

Aplicación

Mediante un control deslizante se puede seleccionar cualquier velocidad de simulación.

Descripción de la función

Esta función solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

De forma predeterminada, la velocidad de simulación es **FMAX**. Si se modifica la velocidad de simulación, el cambio permanecerá activo hasta el siguiente reinicio del control numérico.

La velocidad de simulación se puede modificar antes y durante la simulación.

El control numérico ofrece las posibilidades siguientes:

Icono	Funciones
FMIN	Activar avance mínimo (**0.01*T**)
«	Reducir el avance
1:1	Avance 1:1 (tiempo real)
»	Aumentar avance
FMAX	Activar avance máximo (**FMAX**)

32.9 Simular el programa NC hasta una frase NC específica

Aplicación

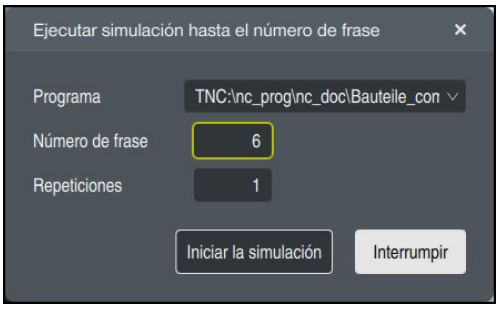
Si se desea comprobar una posición crítica en el programa NC, se puede simular el programa NC hasta una frase NC determinada por el usuario. Cuando se alcance la frase NC en la simulación, el control numérico la detendrá automáticamente. A partir de la frase NC se puede continuar la simulación, por ejemplo en **Frase a frase** o con un avance menor.

Temas utilizados

- Opciones de la barra de acciones
  Información adicional: "Barra de acciones", Página 1728
- Velocidad de la simulación
  Información adicional: "Velocidad de la simulación ", Página 1740

Descripción de la función

Esta función solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.



Ventana **Ejecutar simulación hasta el número de frase** con frase NC definida

En la ventana **Ejecutar simulación hasta el número de frase** se dispone de las siguientes posibilidades de ajuste:

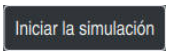
- **Programa**
  En este campo, un menú de selección permite elegir si se desea simular hasta una frase NC del programa principal activo o de un programa llamado.
- **Número de frase**
  En el campo **Número de frase**, introducir el número de frases NC hasta las que se desea simular. El número de frases NC se refiere programa NC seleccionado en el campo **Programa**.
- **Repeticiones**
  Si la frase NC deseada se encuentra dentro de la repetición parcial del programa, utilizar este campo. En este campo, introducir hasta qué ejecución de la repetición parcial del programa se desea simular.
  Si en el campo **Repeticiones** se introduce **1** o **0**, el control numérico simula hasta la primera ejecución de la parte del programa (repetición 0).
  Información adicional: "Repeticiones parciales del programa", Página 453

32.9.1 Simular el programa NC hasta una frase NC específica

Para simular hasta una frase NC determinada, hacer lo siguiente:

- Abrir la zona de trabajo **Simulación**

- Seleccionar **Ejecutar simulación hasta el número de frase**
- > El control numérico abre la ventana **Ejecutar simulación hasta el número de frase**.
- Determinar el programa principal o programa llamado mediante el menú de selección del campo **Programa**
- En el campo **Número de frase**, introducir el número de la frase NC deseada
- En una repetición parcial del programa, introducir en el campo **Repeticiones** el número de ejecuciones de la repetición parcial del programa



- Seleccionar **Iniciar la simulación**
- > El control numérico simula la pieza hasta la frase NC seleccionada.

33

Aplicación MDI

Aplicación

En la aplicación **MDI** se pueden ejecutar frases NC individuales sin el contexto de un programa NC, p. ej. **PLANE RESET**. Si se pulsa la tecla **NC Start**, el control numérico ejecuta las frases NC.

También se puede crear un programa NC poco a poco. El control numérico almacena modalmente la información del programa activa.

Temas utilizados

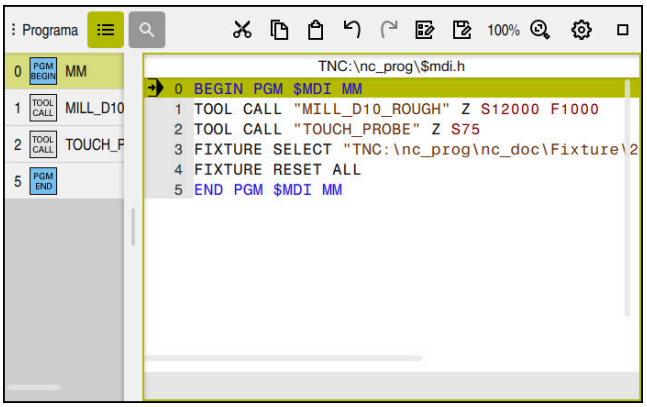
- Crear programas NC

  Información adicional: "Fundamentos de programación", Página 239
- Editar programa NC

  Información adicional: "Ejecución del programa", Página 2181

Descripción de la función

Si se programa en la unidad mm, el control numérico utiliza por defecto el programa NC **$mdi.h**. Si se programa en la unidad in, el control numérico utiliza por defecto el programa NC **$mdi_inch.h**.



Zona de trabajo **Programa** en la aplicación **MDI**

La aplicación **MDI** ofrece las siguientes zonas de trabajo:

- **GPS** (#44 / #1-06-1)

  Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
- **Ayuda**
- **Posiciones**

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- **Programa**

  Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244
- **Simulación**

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- **Estado**

  Información adicional: "Zona de trabajo Estado", Página 191
- **Teclado**

  Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 1676

Iconos y botones

La aplicación **MDI** incluye los siguientes botones en la barra de funciones:

Icono o botón	Significado
	Cursor de ejecución El cursor de ejecución muestra la frase NC que se está mecanizando actualmente o que está marcada para el mecanizado.
Klartext editor	Si el conmutador está activado, el usuario edita guiado por diálogos. Si el conmutador está desactivado, se edita en el editor de texto. **Información adicional:** "Añadir y editar funciones NC", Página 259
Insertar función NC	El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**. **Información adicional:** "Añadir zonas de la ventana función NC", Página 257
Info Q	El control numérico abre la ventana **Lista de parámetros Q**, en la que se pueden ver y editar los valores y descripciones de las variables. **Información adicional:** "Ventana Lista de parámetros Q", Página 1522
GOTO Número de frase	Marcar una frase NC para el mecanizado sin tener en cuenta las frases NC anteriores **Información adicional:** "Función GOTO", Página 1679
/ Bloque oculto Off/ On	Ocultar frases NC con **/**. Las frases NC ocultadas con **/** no se mecanizan en la ejecución del programa en cuanto se activa el conmutador **Bloque oculto**. **Información adicional:** "Ocultar frases NC", Página 1681
Bloque oculto	Si el conmutador está activo, el control numérico no mecaniza con las frases NC ocultadas con **/**. **Información adicional:** "Ocultar frases NC", Página 1681 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247
; Comentarios Off/On	Añadir o eliminar antes de la frase NC actual. Si una frase NC empieza con **;**, se trata de un comentario. **Información adicional:** "Añadir comentarios", Página 1680
F LIMIT	Activar una limitación del avance y definir el valor. **Información adicional:** "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187
F limitado	El usuario es quien activa o desactiva la limitación del avance para la Seguridad Funcional FS: Solo en máquinas con Seguridad Funcional FS. **Información adicional:** "Limitación del avance con Seguridad Funcional FS", Página 2349
ACC	Si el conmutador está activo, el control numérico acciona la supresión activa de las vibraciones ACC (#145 / #2-30-1). **Información adicional:** "Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)", Página 1346
Retirar la herramienta	Si se detiene el programa NC durante un ciclo de roscado, la herramienta se puede retirar. **Información adicional:** "Retirada con el programa NC detenido", Página 607

Icono o botón	Significado
Editar	El control numérico abre el menú contextual. **Información adicional:** "Menú contextual", Página 1691
Htas.	El control numérico abre la aplicación **Gestión de htas.** en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Parada interna	El control numérico activa este botón si, por ejemplo, se interrumpe un programa NC debido a un error o a una parada. Con este botón se interrumpe la ejecución del programa. **Información adicional:** "Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa", Página 2188
Cancelar programa	El control numérico activa este botón si se selecciona **Parada interna**. El control numérico restablece modalmente tanto la información del programa activa como el tiempo de ejecución del programa.

Información del programa modal

En la aplicación **MDI** siempre se ejecutan las frases NC en el modo **Frase a frase**. Cuando el control numérico ha ejecutado una frase NC, la ejecución del programa se considera interrumpida.

Información adicional: "Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa", Página 2188

El control numérico marca en verde los números de frase de todas las frases NC que se han ejecutado consecutivamente.

En este estado, el control numérico guarda los siguientes datos:

- la última herramienta llamada
- las conversiones de coordenadas activas (p. ej., desplazamiento del punto cero, giros, simetría)
- las coordenadas del último punto central del círculo definido

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico pierde mediante determinadas interacciones manuales la información del programa modal activa y, con ello, la denominada referencia de contexto. Tras la pérdida de la referencia de contexto, pueden producirse movimientos inesperados y no deseados. Durante el siguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Omitir las siguientes interacciones:
  - Movimiento del cursor hasta otra frase NC
  - Instrucción de salto **GOTO** a otra frase NC
  - Edición de una frase NC
  - Modificación de valores de variables mediante la de la ventana **Lista de parámetros Q**
  - Cambio del modo de funcionamiento
- Restablecer la referencia de contexto mediante la repetición de las frases NC necesarias

- En la aplicación **MDI** se pueden crear y ejecutar programas NC paso a paso. A continuación, con la función **Guardar como**, se puede guardar el contenido actual con otro nombre de archivo.
- Las siguientes funciones no están disponibles en la aplicación **MDI**:
  - Llamada de un programa NC con **PGM CALL**
  - Test del programa en la zona de trabajo **Simulación**
  - Funciones **Desplazamiento manual** y **Despl. a posición** en la ejecución del programa interrumpida
  - Función **Avan.frase**
- El control numérico siempre muestra el cursor de ejecución en primer plano. El cursor de ejecución se superpone o tapa otros iconos.

34

Sondas de palpación

34.1 Configurar palpadores digitales

Aplicación

En la ventana **Configuración del aparato** se pueden guardar y gestionar todos los palpadores digitales de piezas y herramientas.

Los palpadores digitales con transmisión inalámbrica solo se pueden guardar y gestionar en la ventana **Configuración del aparato**.

Temas utilizados

- Guardar palpador digital con transmisión por cable o infrarrojos mediante la tabla de palpación

  Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262
- Guardar palpador digital con transmisión por cable o infrarrojos en el parámetro de máquina **CfgTT** (n.º 122700)

  Información adicional: "Parámetros de máquina", Página 2411

Descripción de la función

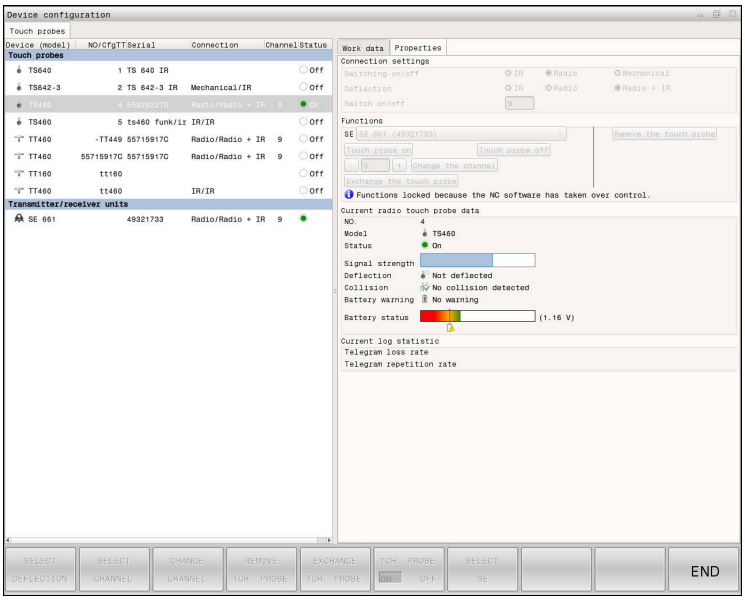
Abrir la ventana **Configuración del aparato** en el grupo **Ajustes de máquina** de la aplicación **Configuraciones**. Pulsar dos veces la opción de menú **Alinear sistemas de palpación**.

Información adicional: "Aplicación Configuraciones", Página 2351

Los palpadores digitales con transmisión inalámbrica solo se pueden guardar y gestionar en la ventana **Configuración del aparato**.

Para que el control numérico reconozca teclados inalámbricos, necesita una unidad emisora y receptora **SE 661** con interfaz EnDat.

Los nuevos valores se definen en el apartado **Datos de trabajo**.



Zonas de la ventana Configuración del aparato

Zona Sondas de palpación

En el apartado **Sondas de palpación**, el control numérico muestra todos los palpadores digitales de piezas y herramientas, así como las unidades emisoras y receptoras. El resto de campos contienen información detallada sobre la entrada seleccionada.

Zona Datos de trabajo

En el apartado **Datos de trabajo**, el control numérico muestra los valores de la tabla de palpación para un palpador digital de piezas.

Para un palpador digital de herramientas, el control numérico muestra los valores del parámetro de máquina **CfgTT** (n.º 122700).

Los valores mostrados se pueden seleccionar y modificar. En el apartado **Sondas de palpación**, el control numérico muestra información sobre el valor activo, p. ej. posibilidades de selección. Los valores de los palpadores digitales de herramientas solo se pueden modificar tras introducir el la clave numérica 123.

Zona Propiedades

En el apartado **Propiedades**, el control numérico muestra los datos de conexión y las funciones de diagnóstico.

En un palpador digital con conexión inalámbrica, en **Datos actuales de la sonda de palpación por radio**, el control numérico muestra la siguiente información:

Visualización	Significado
NO.	Número en la tabla del palpador digital
Tipo	Tipo de palpador
Estado	Palpador digital activo o inactivo
Potencia de señal	Indicación de la intensidad de la señal en el diagrama de barras El control numérico muestra la mejor conexión hasta ese momento en forma de barras completas.
Deflexión	Vástago desviado o no desviado
Colisión	Colisión reconocida o no reconocida
Estado de batería	Indicación de la calidad de la batería En caso de carga por debajo de la barra marcada, el control numérico emite un aviso.

El ajuste de conexión **Encender/apagar** viene fijado por el palpador digital. Puede seleccionar en **Deflexión** cómo el palpador digital deberá transmitir la señal al palpar.

Deflexión	Significado
IR	Señal de palpación por infrarrojos
Radio	Señal de palpación por radio
Radio + IR	El control numérico seleccionará la señal de palpación

Si se activa la conexión inalámbrica del palpador digital con el ajuste de conexión **Activar/desactivar**, la señal se mantiene incluso después de un cambio de herramienta. La conexión inalámbrica debe desactivarse mediante este ajuste de conexión.

Botones

El control numérico proporciona los siguientes botones:

Icono	Función
GENERAR REGISTRO TS	Instalar nuevo palpador digital de piezas Los nuevos valores se definen en el apartado **Datos de trabajo**.
GENERAR REGISTRO TT	Instalar nuevo palpador digital de herramientas Los nuevos valores se definen en el apartado **Datos de trabajo**.
SELECC. DESVIAC.	Seleccionar señal de palpación
SELECC. CANAL	Seleccionar canal de radio Seleccione el canal con la mejor transferencia por radio y fíjese en las interferencias con otras máquinas u volantes por radio.
CAMBIAR CANAL	Cambiar el canal de radio
ELIMINAR SONDA	Liminar datos del palpador digital El control numérico borra la entrada de la ventana **Configuración del aparato** y de la tabla de palpación o de los parámetros de máquina.
CAMBIAR SONDA	Guardar nuevo palpador digital en la fila activa El control numérico sobrescribe automáticamente por el nuevo número el número de serie del palpador digital cambiado.
SELECC. SE	Seleccionar unidad emisora y receptora
SELECC. POTENCIA INFRARR.	Seleccionar la intensidad de la señal de infrarrojos Solo debe modificar esta intensidad si se producen interferencias.
SELECC. POTENCIA RADIO	Seleccionar la intensidad de la señal de radio Solo debe modificar esta intensidad si se producen interferencias.

Nota

Con el parámetro de máquina **CfgHardware** (n.º 100102), el fabricante define si el control numérico muestra u oculta el palpador digital en la ventana **Configuración del aparato**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

34.2 Calibrar el palpador digital de piezas

34.2.1 Resumen

El control numérico dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

Ciclo		Llamada	Información adiciona
460	**CALIBRAR TS EN BOLA** ■ Calcular el radio con una bola de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con una bola de calibración	**DEF** activo	Página 1756
461	**CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE** ■ Calibrar longitud	**DEF** activo	Página 1764
462	**CALIBRAR TS EN ANILLO** ■ Calcular el radio con un anillo de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con un anillo de calibración	**DEF** activo	Página 1766
463	**CALIBRAR TS EN ISLA** ■ Calcular el radio con un vástago o un mandril de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con un vástago o un mandril de calibración	**DEF** activo	Página 1769

34.2.2 Principios básicos

Aplicación

El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Si no, el control numérico no podrá realizar mediciones exactas.

En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, p. ej. calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

El control numérico incorpora los valores de calibración para el sistema de palpación activo directamente después del proceso de calibración. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato. No es necesaria una nueva llamada de herramienta.

Al calibrar, el control numérico calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

Calibración del palpador digital

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Si no, el control numérico no podrá realizar mediciones exactas.

En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, por ejemplo, calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

Al calibrar, el control numérico calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El control numérico dispone de ciclos de calibración para calibrar longitudes y para radios.

- El control numérico incorpora los valores de calibración para el sistema de palpación activo directamente después del proceso de calibración. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato. No es necesaria una nueva llamada de herramienta.
- Comprobar que el número del palpador digital de la tabla de herramientas y el número del palpador digital de la tabla de palpación sean idénticos.

Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

Visualización de los valores calibrados

El control numérico guarda la longitud y el radio activos del palpador digital en la tabla de herramientas. El control numérico guarda el decalaje del centro del palpador digital en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar).

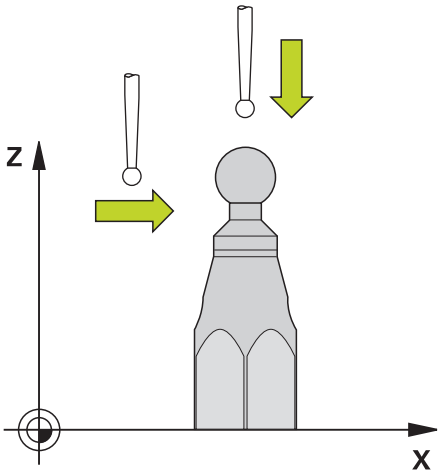
Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

34.2.3 Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA

Programación ISO
G460

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.



Antes de iniciar el ciclo de calibración debe posicionarse previamente centrado el palpador mediante el mandril de calibración. Posicionar el palpador en el eje del palpador alejado aproximadamente la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del ciclo) mediante la bola de calibración.

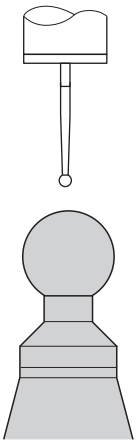
Mediante el ciclo **460** se puede calibrar un sistema de palpación 3D con función de conmutación en una bola de calibración exacta.

Además es posible registrar los datos de calibración 3D. Para ello se requiere la opción de software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1). Los datos de calibración 3D describen el comportamiento de desviación del palpador digital en cualquier dirección de palpación. Los datos de calibración 3D se guardan en TNC:\system \3D-ToolComp*. En la tabla de herramientas, en la columna **DR2TABLE** se hace referencia a la tabla 3DTC. En el proceso de palpación se tienen en cuenta entonces los datos de calibración 3D. Esta calibración 3D es importante si se desea alcanzar una precisión muy alta con la palpación 3D, p. ej., en el ciclo **444**, o alinear gráficamente la pieza (#159 / #1-07-1).

Antes de calibrar un vástago sencillo:

Antes de iniciar el ciclo de calibración, se debe posicionar previamente el palpador digital:

- Definir el valor aproximado del radio R y de la longitud L del palpador digital
- Posicionar el palpador digital centrado en el espacio de trabajo, sobre la bola de calibración
- Posicionar el palpador en el eje de palpación aproximadamente a la altura de seguridad sobre la bola de calibración. La altura de seguridad se compone del valor de la tabla de palpación y del valor del ciclo.



Posicionamiento previo con un vástago sencillo

Antes de calibrar un vástago en forma de L, hacer lo siguiente:

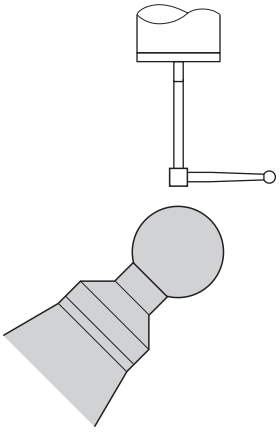
- Fijar la bola de calibración

> Al calibrar, la palpación debe ser posible tanto en el polo norte como en el polo sur. Si no lo es, el control numérico no podrá calcular el radio de la bola. Es necesario asegurarse de que no pueda producirse ninguna colisión.

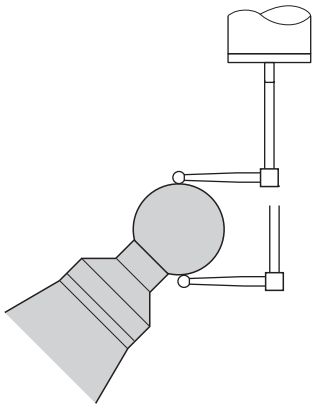
- Definir los valores aproximados del radio **R** y de la longitud **L** del palpador digital. Estos se pueden calcular mediante un dispositivo de preajuste.
- Guardar el decalaje del centro aproximado en la tabla de palpación:
  - **CAL_OF1**: Longitud de la pluma
  - **CAL_OF2**: **0**
- Cambiar el palpador digital y orientarlo paralelo al eje principal, p. ej. con el ciclo **13 ORIENTACION**
- Introducir el ángulo de calibración en la columna **CAL_ANG** de la tabla de palpación
- Posicionar el centro del palpador digital sobre el centro de la bola de calibración

> Como el vástago está acodado, la bola del palpador digital no se encuentra centrada sobre la bola de calibración.

- Posicionar el palpador digital en el eje de la herramienta aproximadamente a la altura de seguridad (valor de la tabla de palpación + valor del ciclo) sobre la bola de calibración

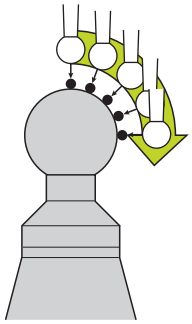


Posicionamiento previo con un vástago en forma de L



Calibración con un vástago en forma de L

Desarrollo del ciclo



Dependiendo del parámetro **Q433** se puede ejecutar únicamente una calibración del radio o calibración del radio y calibración de longitud.

Calibración del radio Q433=0

1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
3 El primer movimiento del control numérico tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (**Q380**)
4 El control numérico posiciona el palpador digital en el eje de palpación
5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
6 Después de calcular el ecuador, comienza el cálculo del ángulo del cabezal para la calibración **CAL_ANG** (con vástago en forma de L)
7 Después de haber calculado **CAL_ANG**, comienza la calibración del radio
8 Por último, el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura a la que se había preposicionado el palpador

Calibración del radio y de la longitud Q433=1

1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
3 El primer movimiento del control numérico tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (**Q380**)
4 A continuación el control numérico posiciona el palpador digital en el eje del palpador digital.
5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
6 Después de calcular el ecuador, comienza el cálculo del ángulo del cabezal para la calibración **CAL_ANG** (con vástago en forma de L)
7 Después de haber calculado **CAL_ANG**, comienza la calibración del radio
8 A continuación el control numérico hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital
9 El control numérico determina la longitud del palpador digital en el polo norte de la bola de calibración

10 Al final del ciclo el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital

Dependiendo del parámetro **Q455** se puede realizar además una calibración 3D.

Calibración 3D Q455= 1...30

1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
2 Tras la calibración del radio y de la longitud, el control numérico hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital. A continuación el control numérico posiciona el palpador digital sobre el polo norte.
3 El proceso de palpación empieza partiendo del polo norte hasta el ecuador en varios pasos. Se constatan las desviaciones respecto al valor teórico y con ello el comportamiento específico de la desviación
4 Se puede fijar el número de puntos de palpación entre el polo norte y el ecuador. Este número depende del parámetro de introducción **Q455**. Puede programarse un valor de 1 a 30. Si se programa **Q455**=0, no se realizará una calibración 3D
5 Las desviaciones constatadas durante la calibración se guardan en una tabla 3DTC
6 Al final del ciclo el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital

- Con un vástago en forma de L, la calibración se lleva a cabo entre el polo norte y el sur.
- Para ejecutar una calibración de la longitud, debe conocerse la posición del punto central (**Q434**) de la bola de calibración con respecto al punto cero activo. Cuando no sea así, no se recomienda ejecutar la calibración de la longitud con el ciclo **460**.
- Un ejemplo de aplicación para la calibración de la longitud con el ciclo **460** es la calibración de dos palpadores digitales.

Notas

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.
- La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal, la superficie plana del cabezal. El fabricante también puede disponer el punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- En función de la precisión del posicionamiento previo, la búsqueda del ecuador de la bola de calibración precisa un número diferente de puntos de palpación.
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago en forma de L, HEIDENHAIN recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.
- Si se programa **Q455=0**, el control numérico no ejecuta ninguna calibración 3D.
- Si se programa de **Q455=1** a **30**, tiene lugar una calibración 3D del palpador digital. Al hacerlo se determinan desviaciones del comportamiento de la desviación en función de los diferentes ángulos. Si se emplea el ciclo **444**, debe ejecutarse antes una calibración 3D.
- Si se programa de **Q455=1** a **30**, se guarda una tabla en TNC:\system\3D-ToolComp*.
- Si ya existe una referencia a una tabla de calibración (registro en **DR2TABLE**), esta tabla se sobrescribe.
- Si todavía no existe ninguna referencia a una tabla de calibración (registro en **DR2TABLE**), en función del número de herramienta, se crea una referencia y la tabla asociada.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

Parámetros de ciclo

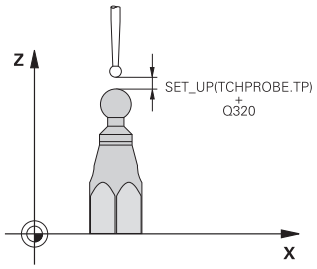
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?** Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q423 ¿Número de captaciones? Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **3...8**
	Q380 Ángulo ref. eje princ.? Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**
	Q433 Calibrar longitud (0/1)? Determinar si el control también debe calibrar la longitud del sistema palpador después de calibrar el radio: **0**: no calibrar la longitud del palpador digital **1**: calibrar la longitud del palpador digital Introducción: **0**, **1**
	Q434 ¿Punto referencia para longitud? Coordenada del centro de la bola de calibración. Definición sólo se requiere para el caso de efectuar la calibración de la longitud. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q455 ¿Número de puntos para Cal-3D? Introducir el número de puntos de palpación para la calibración 3D. Es conveniente un valor de p. ej. 15 puntos de palpación. Si aquí se registra 0, no tiene lugar ninguna calibración 3D. En una calibración 3D se determina el comportamiento de la desviación del palpador digital en diferentes ángulos y se guarda en una tabla. Para la calibración 3D se precisa 3D-ToolComp. Introducción: **0...30**

Ejemplo

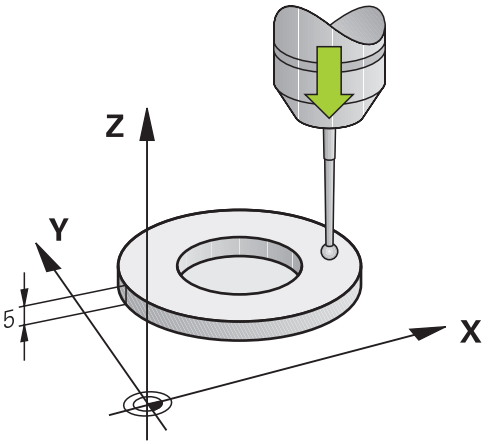
```
11 TCH PROBE 460 TS CALIBRAR TS EN BOLA ~
    Q407=+12.5          ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q301=+1             ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q423=+4             ;NUM. PALPADORES ~
    Q380=+0             ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q433=+0             ;CALIBRAR LONGITUD ~
    Q434=-2.5           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q455=+15            ;NUMERO PUNTOS CAL-3D
```

34.2.4 Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE

Programación ISO
G461

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.



Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe poner el punto de referencia en el eje del cabezal de tal modo que sobre la mesa de la máquina haya Z=0 y posicionar previamente el palpador mediante el aro de calibración.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico orienta el palpador al ángulo **CAL_ANG** de la tabla del palpador (únicamente cuando el palpador sea orientable)
2 El control numérico palpa partiendo de la posición actual en la dirección del cabezal negativa con avance de palpación (columna **F** de la tabla del palpador digital)
3 A continuación, el control numérico hace retroceder el palpador con marcha rápida (Columna **FMAX** de la tabla del palpador) para posicionarlo en la posición inicial

Notas

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

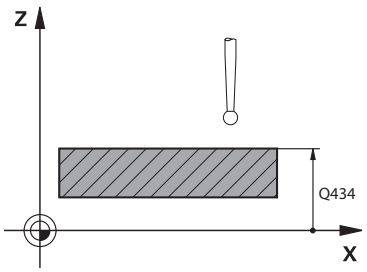
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal, la superficie plana del cabezal. El fabricante también puede disponer el punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q434 ¿Punto referencia para longitud?** Referencia para la longitud (p. ej. altura aro de ajuste) El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

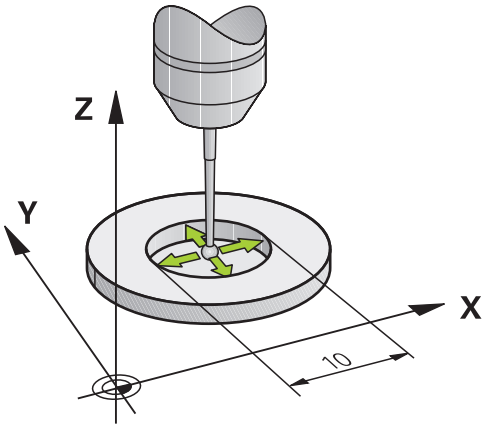
```
11 TCH PROBE 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE ~
    Q434=+5                    ;PUNTO DE REFERENCIA
```

34.2.5 Ciclo 462 CALIBRAR TS EN ANILLO

Programación ISO
G462

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.



Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe posicionar previamente el palpador en el centro del aro de calibración y a la altura de medición deseada.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración y/o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

La orientación del palpador determina la rutina de calibración:

- Sin orientación posible o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna R en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej., palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta cuatro rutinas de palpación adicionales. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (**CAL_OF** en la tabla de palpación)
- Es posible cualquier orientación (por ejemplo, sistemas infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Es posible la orientación en dos direcciones"

Notas

Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

La propiedad que determina si su palpador digital se puede orientar viene predefinida en los palpadores digitales de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

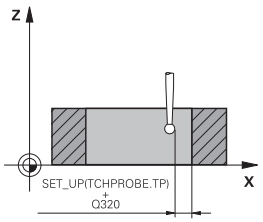
- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q407 ¿Radio exacto anillo calibrac.?** Introduzca el radio del anillo de calibración. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q423 ¿Número de captaciones? Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **3...8**
	Q380 Ángulo ref. eje princ.? Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 462 CALIBRAR TS EN ANILLO ~
    Q407=+5          ;RADIO DEL ANILLO ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q423=+8          ;NUM. PALPADORES ~
    Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA
```

34.2.6 Ciclo 463 CALIBRAR TS EN ISLA

Programación ISO
G463

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de iniciar el ciclo de calibración debe posicionarse previamente centrado el palpador mediante el mandril de calibración. Posicionar el palpador en el eje del palpador alejado aproximadamente la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del ciclo) mediante el mandril de calibración.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

La orientación del palpador determina la rutina de calibración:

- Sin orientación posible o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna **R** en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej., palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta cuatro rutinas de palpación adicionales. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF en la tabla de palpación)
- Es posible cualquier orientación (p. ej., sistemas de palpación por infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: ver "Es posible la orientación en dos direcciones"

Indicación

Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

La propiedad que determina si el palpador digital se puede orientar ya viene predefinida en los palpadores digitales de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

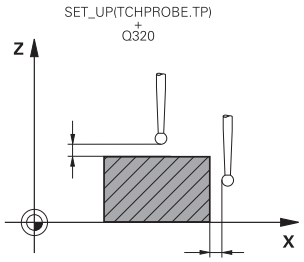
- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q407 ¿Radio exacto pivote calibrac.?** Diámetro del anillo de ajuste Introducción: **0.0001...99.9999** **Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?** Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1** **Q423 ¿Número de captaciones?** Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **3...8** **Q380 Ángulo ref. eje princ.?** Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 463 CALIBRAR TS EN ISLA ~
  Q407=+5          ;RADIO DE LA ISLA ~
  Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q301=+1          ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
  Q423=+8          ;NUM. PALPADORES ~
  Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA
```

34.3 Calibrar el palpador digital de herramientas

34.3.1 Resumen

Ciclo		ciclo	Información adiciona
480	**CALIBRACION TT** ■ Calibración del palpador digital de herramientas	**DEF** activo	Página 1773
484	**CALIBRACION TT** ■ Calibración del palpador digital de herramientas, por ejemplo, palpador digital de herramientas por infrarrojos	**DEF** activo	Página 1775

34.3.2 Principios básicos

Aplicación

Con los siguientes ciclos se puede calibrar el palpador digital de herramientas o el palpador digital de herramientas por infrarrojos.

Palpador digital

Como palpador digital, debe utilizarse un vástago redondo o rectangular.

Elemento de palpación cúbico

Con un vástago rectangular, el fabricante puede almacenar en los parámetros de máquina opcionales **detectStylusRot** (n.º 114315) y **tippingTolerance** (n.º 114319) que se calcule el ángulo de rotación y basculación. Al medir herramientas, calcular el ángulo de rotación permite compensarlas. Si se sobrepasa el ángulo de basculación, el control numérico emitirá un aviso. Los valores calculados se pueden ver en la visualización de estado **TT**.

Información adicional: "Pestaña TT", Página 206

Al fijar el palpador digital de herramientas, se debe comprobar que las esquinas del vástago rectangular queden alineadas lo más paralelas al eje posible. El ángulo de rotación debería ser menor que 1° y el ángulo de basculación, menor que 0,3°.

Herramienta de calibrado

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej. un pasador cilíndrico. El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.

34.3.3 Ciclo 480 CALIBRACION TT

Programación ISO
G480

Aplicación

Debe consultarse el manual de la máquina.

El palpador digital se calibra con el ciclo de palpación **480**. El proceso de calibrado arranca automáticamente. El control numérico también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello, el control numérico gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

Debe calibrarse el TT con el ciclo de palpación **480**

Desarrollo del ciclo

1 Fijar la herramienta de calibración. Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico.
2 Posicionar manualmente la herramienta de calibración en el plano de mecanizado manualmente sobre el centro del TT
3 Posicionar la herramienta de calibración en el eje de la herramienta aprox. 15 mm + distancia de seguridad sobre el TT
4 El primer movimiento del control numérico tiene lugar a lo largo del eje de la herramienta. La herramienta se desplaza primeramente a una altura segura de 15 mm + distancia de seguridad
5 Se inicia el proceso de calibración a lo largo del eje de la herramienta
6 A continuación tiene lugar la calibración en el plano de mecanizado
7 El control numérico posiciona la herramienta de calibración primeramente en el plano de mecanizado a un valor de 11 mm + radio TT + distancia de seguridad
8 A continuación, el control numérico mueve la herramienta a lo largo del eje de la herramienta hacia abajo y se inicia el proceso de calibración
9 Durante el proceso de palpación, el control numérico ejecuta una figura de movimiento cuadrático
10 El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.
11 Finalmente, el control numérico hace retroceder el vástago de palpación a lo largo del eje de la herramienta a la distancia de seguridad y lo mueve al centro del TT

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgTTRoundStylus** (núm. 114200) o **CfgTTRectStylus** (núm. 114300) se puede definir el funcionamiento del ciclo de calibración. Rogamos consulte el manual de la máquina.
  - En el parámetro de máquina **centerPos** se determina la posición del TT en el espacio de trabajo de la máquina.
- Si se modifica la posición del TT sobre la mesa o un parámetro de máquina **centerPos**, el TT debe calibrarse de nuevo.
- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el control numérico posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistToolAx** (núm. 114203)). Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRACION TT ~
    Q260=+100                ;ALTURA DE SEGURIDAD
```

34.3.4 Ciclo 484 CALIBRACION TT

Programación ISO
G484

Aplicación

Con el ciclo **484**, calibrar un palpador digital de herramientas, p. ej. el palpador digital infrarrojo e inalámbrico TT 460. El proceso de calibración se puede ejecutar con o sin intervención manual.

- **Con intervención manual:** Si se define **Q536** igual a 0, el control numérico detiene antes del proceso de calibración. A continuación, se debe posicionar manualmente la herramienta sobre el centro del palpador digital de la herramienta.
- **Sin intervención manual:** Si se define **Q536** igual a 1, el control numérico ejecuta el ciclo automáticamente. En caso necesario, programar antes un posicionamiento previo. Esto depende del valor del parámetro **Q523 POSITION TT**.

Desarrollo del ciclo

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante define la funcionalidad del ciclo.

Para calibrar el palpador digital de herramientas, debe programarse el ciclo de palpación **484**. En el parámetro de introducción **Q536** se puede ajustar si el ciclo se ejecuta con o sin intervención manual.

Q536=0: Con intervención manual antes de la calibración

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Iniciar ciclo de calibración
- > El control numérico interrumpe el ciclo de calibración y abre un diálogo.
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador digital de la herramienta.

Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.

- ▶ Continuar el ciclo con **NC Start**
- > Si se ha programado **Q523** igual a **2**, el control numérico escribe la posición calibrada en el parámetro de máquina **centerPos** (n.º 114200)

Q536=1: Sin intervención manual antes de la calibración

Debe procederse de la siguiente forma:

- Cambiar la herramienta de calibración
- Posicionar la herramienta de calibración antes del inicio del ciclo sobre el centro del palpador digital de herramienta.

> - Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.
> - Durante un proceso de calibración sin intervención manual, no posicionar la herramienta sobre el centro del palpador de sobremesa. El ciclo acepta la posición de los parámetros de máquina y la sobrepasa automáticamente.

- Iniciar ciclo de calibración
- > El ciclo de calibración se ejecuta sin parada.
- > Si se ha programado **Q523** igual a **2**, el control numérico restaura la posición calibrada en el parámetro de máquina **centerPos** (núm. 114200)

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se programa **Q536**=1, la herramienta debe posicionarse antes de la llamada de ciclo. En el proceso de calibración, el control numérico también determina el desplazamiento de centros de la herramienta de calibración. Para ello, el control numérico gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración. Existe riesgo de colisión.

- Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril. Si se utiliza un pasador cilíndrico con estas dimensiones, se produce una deformación de únicamente 0,1 µm por cada 1 N de fuerza de palpación Cuando se utiliza una herramienta de calibración que posee un diámetro demasiado pequeño y/o sobresale mucho del mandril, pueden originarse imprecisiones grandes.
- Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.
- Si se modifica la posición del TT sobre la mesa, se requiere una nueva calibración.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q536 Paro antes ejecución (0=Paro)? Determinar si antes de la calibración debe realizarse una parada o si el ciclo se ejecuta automáticamente sin parada: **0**: Parada antes de la calibración. El control numérico solicita al usuario que la herramienta se posicione manualmente sobre el palpador digital de herramienta. Si se ha alcanzado la posición sobre el palpador digital de herramienta, se puede continuar el mecanizado con **NC start** o interrumpir con el botón **INTERRUP.**. **1**: Sin parada antes de la calibración. El control numérico inicia la calibración en función de **Q523**. En caso necesario, mover la herramienta sobre el palpador digital de la herramienta antes del ciclo **484**. Introducción: **0**, **1**
	Q523 Position of tool probe (0-2)? Posición del palpador digital de herramientas: **0**: Posición actual de la herramienta de calibración. El palpador digital de la herramienta se encuentra bajo la posición actual de la herramienta. Si, durante el ciclo, **Q536=0**, posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador digital de herramienta. Si **Q536=1**, antes del inicio del ciclo se debe posicionar la herramienta sobre el centro del palpador digital de herramienta. **1**: Posición del palpador digital de herramientas. El control numérico acepta la posición del parámetro de máquina **centerPos** (núm. 114201). No se debe posicionar previamente la herramienta. La herramienta de calibración sobrepasa la posición automáticamente. **2**: Posición actual de la herramienta de calibración. Véase **Q523=0**. **0**. Además, después de la calibración, el control numérico escribe la posición calculada en el parámetro de máquina **centerPos** (núm. 114201). Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 CALIBRACION TT ~
    Q536=+0                 ;PARO ANTES EJECUCION ~
    Q523=+0                 ;TT POSITION
```

35

Funciones de palpación en el modo de funciona-miento Manual

35.1 Fundamentos

Aplicación

Con las funciones de palpación se pueden fijar puntos de referencia en la pieza, realizar mediciones en la pieza, así como calcular e inclinar posiciones inclinadas de la pieza.

Temas utilizados

- Ciclos de palpación automáticos para la pieza
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815
- Tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278
- Tabla de puntos cero
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
- Sistemas de referencia
  Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 1108
- Variables preasignadas
  Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 1525

Condiciones

- Palpador digital de piezas calibrado
  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795

Descripción de la función

En el modo de funcionamiento **Manual** de la aplicación **Ajustes**, el control numérico ofrece las siguientes funciones para alinear la máquina:

- Fijar punto de referencia de la pieza
- Calcular y compensar la posición inclinada de la pieza
- Calibrar el palpador digital de piezas
- Calibrar el palpador digital de la herramienta
- **Medir herramienta**
- **Set up fixtures** (#140 / #5-03-2)

  Información adicional: "Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)", Página 1310
- **Alinear la pieza** (#159 / #1-07-1)

  Información adicional: "Alinear la pieza con soporte gráfico (#159 / #1-07-1)", Página 1802

Dentro de las funciones, el control numérico ofrece los siguientes métodos de palpación:

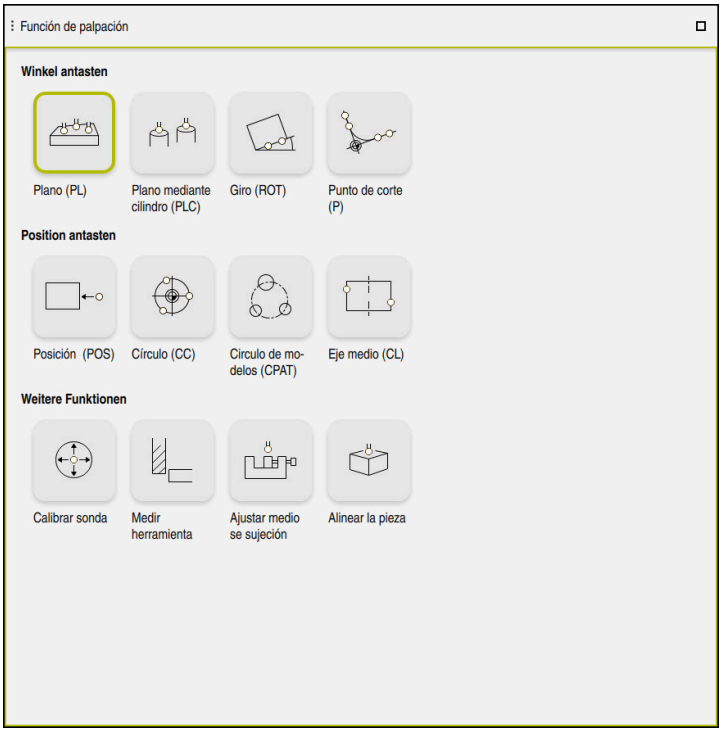
- Método de palpación manual

  Los procesos de palpación individuales se posicionan y se inician manualmente dentro de una función de palpación.

  Información adicional: "Fijar el punto de referencia en un eje lineal", Página 1788
- Método de palpación automático

  El palpador digital se posiciona manualmente antes de comenzar la rutina de palpación en el primer punto de palpación y se rellena un formulario con los parámetros individuales de la función de palpación correspondiente. Al iniciar la función de palpación, el control numérico posiciona y palpa automáticamente.

  Información adicional: "Calcular el centro del círculo de una isla con un método de palpación automáticos ", Página 1790



Zona de trabajo **Función de palpación**

Resumen

Las funciones de palpación se estructuran en los siguientes grupos:

Palpar ángulo

El grupo **Palpar ángulo** contiene las siguientes funciones de palpación:

Icono	Función
Plano (PL)	Con la función **Plano (PL)**, se calcula el ángulo espacial de un plano. A continuación, guardar los valores en la tabla de puntos de referencia o alinear el plano.
Plano mediante cilindro (PLC)	Con la función **Plano mediante cilindro (PLC)**, se palpan uno o dos cilindros de diferentes alturas. El control numérico los ángulos espaciales de un plano a partir de los puntos palpados. A continuación, guardar los valores en la tabla de puntos de referencia o alinear el plano.
Giro (ROT)	Con la función **Giro (ROT)**, se utiliza una recta para calcular la posición inclinada de una pieza. A continuación, guardar la posición inclinada calculada como transformación básica u offset en la tabla de puntos de referencia. **Información adicional:** "Calcular y compensar el giro de una pieza", Página 1792
Punto de corte (P)	Con la función **Punto de corte (P)** se palpan cuatro objetos de palpación. Los objetos de palpación pueden ser tanto posiciones como círculos. A partir de los objetos palpados, el control numérico calcula el punto de intersección de los ejes y la posición inclinada de la pieza. El punto de intersección se puede fijar como punto de referencia. La posición inclinada calculada se puede capturar como transformación básica o como offset en la tabla de puntos de referencia.

El control numérico interpreta una transformación básica como giro básico y una desviación como giro de la mesa.

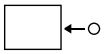
Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

La posición inclinada solo se puede aceptar como giro de la mesa si en la máquina existe un eje de giro de la mesa y está orientado perpendicularmente al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Confrontación de offset y giro básico 3D", Página 1813

Palpar posición

El grupo **Palpar posición** contiene las siguientes funciones de palpación:

Icono	Función
Posición (POS) 	Con la función **Posición (POS)**, se palpa una posición en el eje X, Y o Z. **Información adicional:** "Fijar el punto de referencia en un eje lineal", Página 1788
Círculo (CC)	Con la función **Círculo (CC)** se calculan las coordenadas de un centro del círculo, p. ej. en un taladro o isla. **Información adicional:** "Calcular el centro del círculo de una isla con un método de palpación automáticos ", Página 1790
Circulo de modelos (CPAT)	Con la función **Circulo de modelos (CPAT)** se calculan las coordenadas del centro de un círculo de muestra.
Eje medio (CL)	Con la función **Eje medio (CL)** se calcula el centro de un alma o de una ranura.

Grupo Otras funciones

El grupo **Otras funciones** contiene las siguientes funciones de palpación:

Icono	Función
Calibrar sonda	Con la función **Calibrar sonda** se calculan la longitud y el radio de un palpador digital de piezas. **Información adicional:** "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795
Medir herramienta	Con la función **Medir herramienta** se calibran herramientas mediante Tocar. En esta función, el control numérico admite herramientas de fresado, mandrinado y torneado. **Información adicional:** "Werkzeug vermessen mit Ankratzen", Página
Set up fixtures	Con la función **Set up fixtures**, se calcula en un palpador digital de piezas la posición del utillaje en el espacio de la máquina (#140 / #5-03-2). **Información adicional:** "Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)", Página 1310
Alinear la pieza	Con la función **Alinear la pieza** se utiliza un palpador digital de herramientas para calcular la posición de una pieza en el espacio de la máquina (#159 / #1-07-1). **Información adicional:** "Alinear la pieza con soporte gráfico (#159 / #1-07-1)", Página 1802

Iconos y botones

Iconos y botones generales en las funciones de palpación

Según la función del palpador digital seleccionada, están disponibles los siguientes botones:

Icono o botón	Significado
	Finalizar Palpar
	Seleccionar el punto de referencia de la pieza y el punto de referencia de los palés y, en caso necesario, editar los valores **Información adicional:** "Ventana Modificar el punto de referencia", Página 1787 **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278
	Mostrar figuras auxiliares de la función del palpador digital seleccionada
	Seleccionar la dirección de palpación
	Aceptar la posición real
	Desplazar y palpar manualmente los puntos en una superficie recta
	Desplazar y palpar puntos manualmente en una isla o un taladro
	Desplazar y palpar puntos automáticamente en una isla o un taladro Cuando el ángulo de apertura contiene el valor 360°, el control numérico reposiciona el palpador digital de piezas tras el último proceso de palpación en la posición anterior al inicio de la función de palpación.
Htas.	El control numérico abre la aplicación **Gestión de htas.** en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Parada interna	El control numérico activa este botón si, por ejemplo, se interrumpe un programa NC debido a un error o a una parada. Con este botón se interrumpe la ejecución del programa. **Información adicional:** "Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa", Página 2188

Iconos y botones para la calibración

El control numérico ofrece las siguientes opciones para calibrar un palpador digital 3D:

Icono o botón	Significado
	Calibrar la longitud de un palpador digital 3D
	Calibrar el radio de un palpador digital 3D
Aceptar datos de calibración	Transferir valores del proceso de calibración a la gestión de herramientas

Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795

La calibración de un palpador digital 3D se puede llevar a cabo mediante un elemento de calibración, p. ej. un anillo de calibración.

El control numérico ofrece las posibilidades siguientes:

Icono	Significado
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración
	Calcular el radio y el desplazamiento del centro con un vástago o un mandril de calibración
	Determinar el radio y el decalaje del centro con una bola de calibración Opcionalmente, realizar la calibración 3D del palpador digital de piezas (#92 / #2-02-1) **Información adicional:** "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269 **Información adicional:** "Calibración 3D (#92 / #2-02-1)", Página 1796

Botones de la ventana Espacio de trabajo inconsistente

Si la posición de los ejes rotativos no coincide con la situación inclinada de la ventana **Rotación 3D**, el control numérico abre la ventana **Espacio de trabajo inconsistente**.

En la ventana **Espacio de trabajo inconsistente**, el control numérico ofrece las siguientes funciones:

Gumb	Significado
Aceptar estado 3D-ROT	Con la función **Aceptar estado 3D-ROT**, aceptar la posición de los ejes rotativos de la ventana **Rotación 3D**. **Información adicional:** "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216
Ignorar estado 3D-ROT	Con la función **Ignorar estado 3D-ROT**, el control numérico calcula los resultados de palpación suponiendo que los ejes rotativos se encuentran en la posición cero.
Alinear ejes totativos	Con la función **Alinear ejes totativos**, alinear los ejes rotativos con la situación inclinada activa en la ventana **Rotación 3D**.

Botones para los valores de medición calculados

Después de ejecutar una función del palpador digital, seleccionar cómo se desea que reaccione el control numérico.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Gumb	Significado
Corregir punto de referencia activo	Con la función **Corregir punto de referencia activo**, capturar el resultado de la medición en la fila activa de la tabla de puntos de referencia. **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278
Corregir punto cero	Con la función **Corregir punto cero**, capturar el resultado de medición en la fila deseada de la tabla de puntos cero. **Información adicional:** "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
Alinear mesa giratoria	Con la función **Alinear mesa giratoria**, alinear los ejes rotativos mecánicamente en función del resultado de medición.
Corregir el punto de referencia de la gama	Con la función **Corregir el punto de referencia de la gama** se captura el resultado de medición en la fila activa de la tabla de puntos de referencia de palés. **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. El control numérico muestra si el punto de referencia de palés está activo, y cuál de ellos lo está, en la zona de trabajo **Posiciones**. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de palés no son visibles o editables fuera de la aplicación **Ajustes**, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés
- Modificar los puntos de referencia de palés únicamente tras consultar con el fabricante
- Antes del mecanizado, comprobar el punto de referencia de palés en la aplicación **Ajustes**

Ventana Modificar el punto de referencia

En la ventana **Modificar el punto de referencia** se puede seleccionar un punto de referencia o editar los valores de este.

Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126

La ventana **Modificar el punto de referencia** ofrece los siguientes botones:

Icono o botón	Significado
	El control numérico muestra la tabla de puntos de referencia. **Información adicional:** "Gestión del punto de referencia", Página 1126
	El control numérico muestra la tabla de puntos de referencia de palés. **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179
Restablecer el giro básico	El control numérico restablece los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC**.
Restablecer offsets	El control numérico restablece los valores de las columnas **A_OFFS**, **B_OFFS** y **C_OFFS**.
Aceptar las modif. y elim. los obj. de palp.	El control numérico activa el punto de referencia seleccionado y descarta los puntos de palpación anteriores. A continuación, el control numérico cierra la ventana.
Aplicar	El control numérico guarda los cambios y el punto de referencia seleccionado. A continuación, el control numérico cierra la ventana.
Cancelación	El control numérico descarta los cambios y vuelve a restablecer el estado de salida.
Interrumpir	El control numérico cierra la ventana sin guardar.

Si se modifica un valor, el control numérico marca este valor con un punto azul.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. El control numérico muestra si el punto de referencia de palés está activo, y cuál de ellos lo está, en la zona de trabajo **Posiciones**. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de palés no son visibles o editables fuera de la aplicación **Ajustes**, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés
- Modificar los puntos de referencia de palés únicamente tras consultar con el fabricante
- Antes del mecanizado, comprobar el punto de referencia de palés en la aplicación **Ajustes**

Fichero de protocolo de los ciclos de palpación

Después de que el control numérico haya ejecutado cualquier ciclo de palpación, el control numérico escribe los valores de medición en un fichero TCHPRMAN.html.

En el fichero **TCHPRMAN.html** se pueden comprobar valores de medición de mediciones anteriores.

Si en el parámetro de máquina **FN16DefaultPath** (n.º 102202) no se ha establecido ninguna ruta, el control numérico guarda el fichero TCHPRMAN.html directamente en **TNC:**.

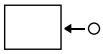
Si ejecuta varios ciclos de palpación consecutivos, el control numérico guarda los valores medidos de forma sucesiva.

35.1.1 Fijar el punto de referencia en un eje lineal

Para palpar el punto de referencia en cualquier eje, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Llamar el palpador digital de piezas como herramienta
- Seleccionar la aplicación **Ajustes**



- Seleccionar la función de palpación **Posición (POS)**
> El control numérico abre la función de palpación **Posición (POS)**.

- Seleccionar **Modificar punto de referencia**
> El control numérico abre la ventana **Modificar punto de referencia**.
- Seleccionar la fila deseada de la tabla de puntos de referencia
> El control numérico marca la fila seleccionada en verde.

- Seleccionar **Aplicar**
> El control numérico activa la fila seleccionada como punto de referencia de la pieza.
- Posicionar el palpador digital de piezas mediante las teclas del eje en la posición de palpación deseada, p. ej. sobre la pieza en el espacio de trabajo

- Seleccionar la dirección de palpación, p. ej. **Z-**

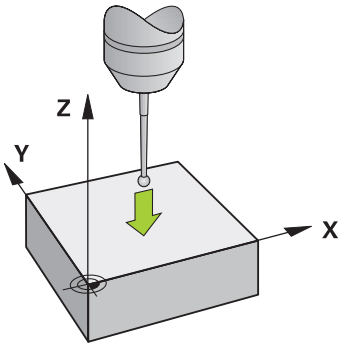
- Pulsar la tecla **NC Start**
> El control numérico lleva a cabo el proceso de palpación y, a continuación, retira automáticamente el palpador digital de piezas hasta el punto inicial.
> El control numérico muestra los resultados de medición.
- En el apartado **Valor nominal**, introducir el nuevo punto de referencia del eje palpado, p. ej. **1**

Corregir punto de referencia activo

- ▶ Seleccionar **Corregir punto de referencia activo**
- > El control numérico introduce el valor nominal definido en la tabla de puntos de referencia.
- > El control numérico identifica la fila con un icono.

> Si se utiliza la función **Corregir punto cero**, el control numérico también marca la fila con un icono.
>
> Cuando se haya concluido el proceso de palpación en el primer eje, se pueden palpar hasta dos ejes adicionales mediante la función de palpación **Posición (POS)**.

- ▶ Seleccionar **Finalizar Palpar**
- > El control numérico cierra la función de palpación **Posición (POS)**.



35.1.2 Calcular el centro del círculo de una isla con un método de palpación automáticos

Para palpar un centro de círculo, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Llamar el palpador digital de piezas como herramienta
  Información adicional: "Aplicación Funcionam. manual", Página 226
- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar **Círculo (CC)**
- > El control numérico abre la función de palpación **Círculo (CC)**.

- Seleccionar otro punto de referencia para el proceso de palpación según corresponda

- Seleccionar el método de medición **A**

- Seleccionar **Tipo de contorno**, p. ej. islas
- Introducir **Diámetro**, p. ej. 60 mm
- En caso necesario, introducir **Distancia de seguridad (valor mín. = SET_UP)**

> El control numérico propone la suma del valor de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación y el radio de la bola de palpación como distancia de seguridad.

- Introducir**Ángulo inicial**, p. ej. –180°
- Introducir**Ángulo de abertura**, p. ej. 360°
- Colocar el palpador digital 3D en la posición de palpación deseada junto a la pieza y debajo de la superficie de la pieza

- Seleccionar la dirección de palpación, p. ej. **X+**
- Girar a cero el potenciómetro de avance

- Pulsar la tecla **NC Start**
- Abrir lentamente el potenciómetro de avance
- > El control numérico ejecuta la función de palpación en función de los datos introducidos.
- > El control numérico muestra los resultados de medición.
- En el apartado **Valor nominal**, introducir el nuevo punto de referencia de los ejes palpados, p. ej. **0**

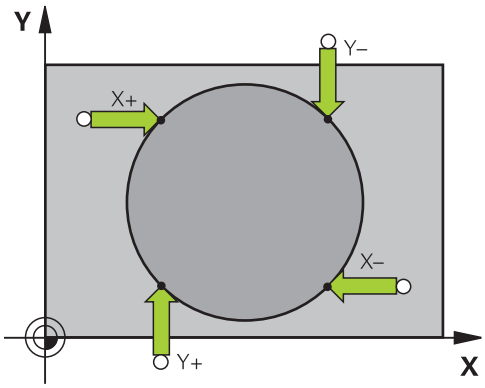
Corregir punto de referencia activo

- ▶ Seleccionar **Corregir punto de referencia activo**
- > El control numérico fija el punto de referencia en el valor nominal introducido.

- > El control numérico identifica la fila con un icono.

> Si se utiliza la función **Corregir punto cero**, el control numérico también marca la fila con un icono.

- ▶ Seleccionar **Finalizar Palpar**
- > El control numérico cierra la función de palpación **Círculo (CC)**.



35.1.3 Calcular y compensar el giro de una pieza

Para palpar el giro de una pieza, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Llamar el palpador digital 3D como herramienta
- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

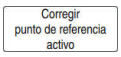
- Seleccionar **Giro (ROT)**
- El control numérico abre la función de palpación **Giro (ROT)**.

- Seleccionar otro punto de referencia para el proceso de palpación según corresponda
- Colocar el palpador digital 3D en la posición de palpación deseada en el espacio de trabajo

- Seleccionar la dirección de palpación, p. ej. **Y+**

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico ejecuta el primer proceso de palpación y limita las direcciones de palpación que se pueden seleccionar a continuación.
- Colocar el palpador digital 3D en la segunda posición de palpación en el espacio de trabajo

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico ejecuta el proceso de palpación y, a continuación, muestra los resultados de medición.

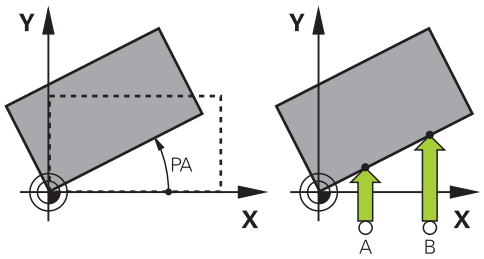


- Seleccionar **Corregir punto de referencia activo**
- El control numérico transfiere el giro básico calculado a la columna **SPC** de las filas activas de la tabla de puntos de referencia.

- El control numérico identifica la fila con un icono.

> **Nota**
> En función del eje de herramienta, el resultado de la medición también se puede escribir en otra columna de la tabla de puntos de referencia, p. ej. **SPA**.

- Seleccionar **Finalizar Palpar**
- El control numérico cierra la función de palpación **Giro (ROT)**.



35.1.4 Utilizar funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores

Si la máquina del usuario no dispone de palpador digital 3D electrónico, se pueden utilizar todas las funciones de palpación manuales con métodos de palpación manuales, mediante palpadores mecánicos y también mediante Tocar.

Para ello, el control numérico proporciona el botón **Aceptar posición**.

Para calcular un giro básico con un palpador mecánico, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

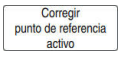
- Cambiar herramienta, por ejemplo, palpador 3D análogo o sistema de medida con leva de detección
- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar la función de palpación **Giro (ROT)**

- Seleccionar la dirección de palpación, p. ej. **Y+**
- Desplazar el palpador digital a la primera posición que deberá adoptar el control numérico

- Seleccionar **Aceptar posición**
- > El control numérico guarda la posición actual.
- Desplazar el palpador digital a la próxima posición que deberá adoptar el control numérico

- Seleccionar **Aceptar posición**
- > El control numérico guarda la posición actual.



- Seleccionar **Corregir punto de referencia activo**
- > El control numérico transfiere el giro básico calculado a la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

- > El control numérico identifica la fila con un icono.

> **Los ángulos calculados tienen efectos diferentes en función de si se transfieren a la tabla correspondiente como offset o como giro básico.**
>
> **Información adicional:** "Confrontación de offset y giro básico 3D", Página 1813

- Seleccionar **Finalizar Palpar**
- > El control numérico cierra la función de palpación **Giro (ROT)**.

Notas

- Si se emplea un palpador digital de herramienta sin contacto, se utilizan funciones de palpador digital de terceros, p. ej., con un palpador digital láser. Rogamos consulte el manual de la máquina.
- La accesibilidad de la tabla de puntos de referencia de palés en las funciones del palpador digital depende de la configuración del fabricante. Rogamos consulte el manual de la máquina.
- Al activar las funciones del palpador digital, se desactivan temporalmente los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1).

  Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
- En el torneado (#50 / #4-03-1), las funciones manuales del palpador digital solo se pueden utilizar con limitaciones.
- El palpador digital debe calibrarse por separado durante el torneado. El ajuste básico del cabezal durante el fresado y torneado puede diferir, por lo que el palpador digital debe calibrarse durante el torneado sin desplazamiento del centro. Para guardar los datos de herramienta calibrados adicionales en la misma herramienta se puede establecer un índice de herramienta.

  Información adicional: "Herramienta indexada", Página 328
- Si la palpación se realiza con seguimiento de cabezal activo con la puerta de protección abierta, el número de revoluciones del cabezal estará limitado. Cuando se alcance el número máximo de revoluciones del cabezal, el sentido de giro del cabezal cambia y en caso necesario, el control numérico deja de orientar el cabezal hacia el recorrido más corto.
- Si intenta fijar un punto de referencia en un eje bloqueado, el control numérico emitirá un aviso o un mensaje de error por cada ajuste del fabricante.
- Si se escribe una fila vacía en la tabla de puntos de referencia, el control numérico rellena automáticamente con valores el resto de columnas. Para definir por completo un punto de referencia se deben calcular valores en todos los ejes y escribirlos en la tabla de puntos de referencia.
- Si se ha sustituido un palpador digital de piezas, se puede aceptar la posición con **NC Start**. El control numérico muestra una advertencia de que en este caso no se llevará a cabo ningún movimiento de palpación.
- Será necesario recalibrar el palpador digital de piezas en los siguientes casos:
  - Puesta en marcha
  - Rotura del vástago
  - Cambio del vástago
  - Modificación del avance de palpación
  - Irregularidades, p. ej. calentamiento de la máquina
  - Cambio del eje de herramienta activo
- Si durante el proceso de palpación no se alcanza el punto de palpación, el control numérico muestra una advertencia. El proceso de palpación se puede continuar con **NC Start**.

Definición

Seguimiento del cabezal
Si el parámetro **Track** está activo en la tabla de palpación, el control numérico orienta el palpador digital de herramientas de forma que siempre palpe con la misma posición. Mediante la desviación en la misma dirección se puede reducir el error de medición a la precisión de repetición del palpador digital de piezas. Este comportamiento se denomina "seguimiento del cabezal".

35.2 Calibrar el palpador digital de piezas

Aplicación

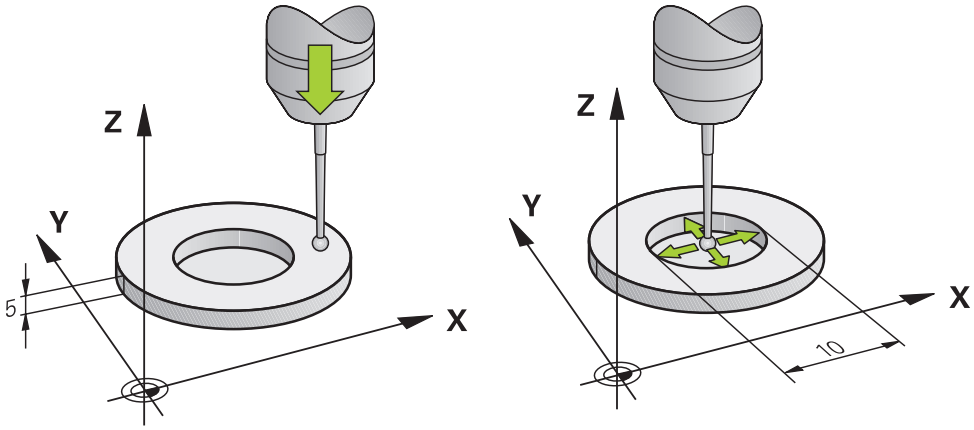
Para poder calcular el punto de conmutación real de un palpador digital 3D, debe calibrar el palpador digital. En caso contrario, el control numérico no podrá calcular resultados de medición exactos.

En la calibración 3D se calcula el comportamiento de desviación angular de un palpador digital de piezas en cualquier dirección de palpación (#92 / #2-02-1). Aunque el palpador digital de piezas no se desvíe exactamente de forma axial o radial, mediante la calibración 3D se obtienen resultados de medición precisos.

Temas utilizados

- Calibrar automáticamente el palpador digital de piezas
  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1753
- Tabla de palpación
  Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262
- Corrección del radio 3D en función del ángulo de entrada (#92 / #2-02-1)
  Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269

Descripción de la función



Al calibrar, el control numérico calcula la longitud activa del vástago y el radio activo de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

La longitud activa del palpador digital de piezas se refiere al punto de referencia del portaherramientas.

Información adicional: "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323

El palpador digital de piezas se puede calibrar con diferentes medios auxiliares. El palpador digital de piezas se calibra, por ejemplo, mediante una superficie plana sobrefresada en la longitud y un anillo de calibración en el radio. De este modo, se consigue una referencia entre el palpador digital de piezas y las herramientas en el cabezal. Con este procedimiento y gracias al dispositivo de preajuste de herramientas, las herramientas calibradas y el palpador digital de piezas calibrado coinciden.

Calibrar un vástago en forma de L

Antes de calibrar un vástago en forma de L, deben predefinirse los parámetros en la tabla de palpación. Mediante estos valores aproximados, el control numérico puede alinear el control numérico durante la calibración y calcular los valores reales.

Predefinir los siguientes parámetros en la tabla de palpación:

Parámetro	Valor a definir
CAL_OF1	Longitud de la pluma La pluma es la longitud acodada del vástago en forma de L.
CAL_OF2	0
CAL_ANG	Ángulo del cabezal principal en el que la pluma está paralela al eje principal Para ello, posicionar manualmente la pluma en la dirección del eje principal y leer el valor del contador.

Después de la calibración, el control numérico sobrescribe los valores predefinidos en la tabla de palpación con los valores calculados.

Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

Al calibrar, el control numérico orienta la longitud del palpador digital al ángulo de calibración definido en la columna **CAL_ANG**.

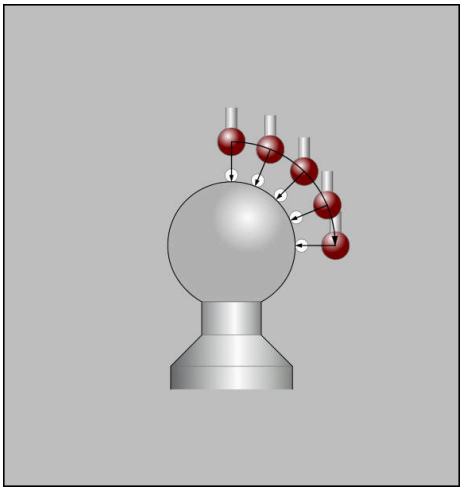
Al calibrar el palpador digital, vigilar que el override de avance sea del 100 %. De este modo, en los siguientes procesos de palpación se podrá utilizar siempre el mismo avance durante la calibración. Esto permite excluir las inexactitudes provocadas por avances modificados durante la palpación.

Calibración 3D (#92 / #2-02-1)

Tras la calibración con una bola de calibración, el Control numérico ofrece la posibilidad de calibrar el palpador dependiendo del ángulo. Para ello, el Control numérico palpa la bola de calibración en un cuarto de circunferencia verticalmente. Los datos de calibración 3D describen el comportamiento de desviación del palpador digital en cualquier dirección de palpación.

El control numérico guarda las desviaciones en una tabla de valores de corrección ***.3DTC** en la carpeta **TNC:\system\3D-ToolComp**.

Para cada palpador calibrado, el Control numérico genera una tabla propia. En la tabla de la herramienta, en la columna **DR2TABLE** se hace referencia a ella automáticamente.



Calibración 3D

Medición compensada

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. Si con el palpador se puede realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

HEIDENHAIN predefine cómo se orientan los palpadores digitales (o si se puede hacer). El resto de palpadores digitales los configura el fabricante.

Al calibrar el radio, se pueden llevar a cabo hasta tres mediciones de círculos, en función de la orientación posible del palpador digital de piezas. Las dos primeras mediciones de círculos determinan el desplazamiento del centro del palpador digital de piezas. La tercera medición de círculos determina el radio de la bola de palpación. Si, debido al palpador digital de piezas, no es posible ninguna orientación del cabezal o solo una específica, se omiten las mediciones de círculos.

35.2.1 Calibrar la longitud del palpador digital de piezas

Para calibrar un palpador digital de piezas mediante una superficie sobrefresada, hacer lo siguiente:

- Calibrar la fresa cilíndrica en el dispositivo de preajuste de herramientas
- Guardar las fresas cilíndricas calibradas en el almacén de herramientas de la máquina
- Introducir datos de herramienta de la fresa cilíndrica en la gestión de herramientas
- Fijar el bloque de la pieza

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Cambiar la fresa cilíndrica en la máquina
- Activar el cabezal, p. ej. con **M3**
- Tocar la pieza en bruto con el volante

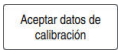
  Información adicional: "Fijar punto de referencia con herramientas de fresado", Página 1127
- Fijar el punto de referencia en el eje de herramienta, p. ej. **Z**
- Posicionar la fresa cilíndrica cerca de la pieza en bruto
- Aproximar un valor pequeño en el eje de la herramienta, p. ej. **-0.5 mm**
- Sobrefresar la pieza en bruto con el volante
- Fijar otra vez el punto de referencia en el eje de la herramienta, p. ej. **Z=0**
- Desactivar el cabezal, p. ej. con **M5**
- Cambiar el palpador digital de herramientas
- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar **Calibrar sonda**

- Seleccionar el método de medición **Calibración de la longitud**
- > El control numérico muestra los datos de calibración actuales.
- Introducir la posición de la superficie de referencia, p. ej. **0**
- Posicionar el palpador digital de piezas muy cerca de la superficie de la cara sobrefresada

> Comprobar si la zona que se va a palpar está libre de virutas antes de iniciar la función de palpación.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico lleva a cabo el proceso de palpación y, a continuación, retira automáticamente el palpador digital de piezas hasta el punto inicial.
- Comprobar los resultados



- Seleccionar **Aceptar datos de calibración**
- > El control numérico acepta la longitud calibrada del palpador digital 3D en la tabla de herramientas.

- Seleccionar **Finalizar Palpar**
- > El control numérico cierra la función de palpación **Calibrar sonda**.

35.2.2 Calibrar el radio del palpador digital de piezas

Para calibrar un palpador digital de piezas mediante un anillo de ajuste en el radio, hacer lo siguiente:

- Fijar el anillo de ajuste a la mesa de la máquina, p. ej. con garras excéntricas

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Posicionar un palpador digital 3D en el taladro del anillo de ajuste

> Tener en cuenta que la bola de palpación está completamente introducida en el anillo de calibración. De este modo, el control numérico palpa con el punto más grande de la bola de palpación.

- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar **Calibrar sonda**

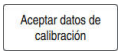
- Seleccionar el método de medición **Radio**

- Seleccionar normal de calibración **Anillo de ajuste**
- Introducir diámetro del anillo de ajuste
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación

- Pulsar la tecla **NC Start**

> El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesarios. De este modo, el control numérico calcula el radio de la bola de palpación activo. Si es posible una medición compensada, el control numérico calcula el desplazamiento del centro.

- Comprobar los resultados



- Seleccionar **Aceptar datos de calibración**

> El control numérico guarda el radio calibrado del palpador digital 3D en la tabla de herramientas.

- Seleccionar **Finalizar Palpar**

> El control numérico cierra la función de palpación **Calibrar sonda**.

35.2.3 Calibración 3D del palpador digital de piezas (#92 / #2-02-1)

Para calibrar un palpador digital de piezas mediante una bola de calibración en el radio, hacer lo siguiente:

- ▶ Fijar el anillo de ajuste a la mesa de la máquina, p. ej. con garras excéntricas

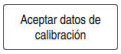
- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- ▶ Posicionar el palpador digital de piezas en el centro, sobre la bola
- ▶ Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- ▶ Seleccionar **Calibrar sonda**

- ▶ Seleccionar el método de medición **Radio**

- ▶ Seleccionar normal de calibración **Bola de calibración**
- ▶ introducir el diámetro de la bola
- ▶ Introducir el ángulo inicial
- ▶ Introducir el número de puntos de palpación

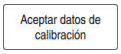
- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesarios. De este modo, el control numérico calcula el radio de la bola de palpación activo. Si es posible una medición compensada, el control numérico calcula el desplazamiento del centro.
- ▶ Comprobar los resultados



- ▶ Seleccionar **Aceptar datos de calibración**
- > El control numérico guarda el radio calibrado del palpador digital 3D en la tabla de herramientas.
- > El control numérico muestra el método de medición **Calibración 3D**.

- ▶ Seleccionar método de medición **Calibración 3D**
- ▶ Introducir el número de puntos de palpación

- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesarios.



- ▶ Seleccionar **Aceptar datos de calibración**
- > El control numérico guarda las desviaciones en una tabla de valores de corrección en **TNC:\system\3D-ToolComp**.

- ▶ Seleccionar **Finalizar Palpar**
- > El control numérico cierra la función de palpación **Calibrar sonda**.

Indicación sobre la calibración

- Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.
- Se pulsa el botón **OK** tras el proceso de calibración, el control numérico acepta los valores de calibración para el palpador digital activo. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato, no siendo necesaria una nueva llamada de herramienta.
- HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.
- Cuando se realice una calibración exterior, previamente debe posicionarse centrado el palpador mediante la esfera de calibración o el mandril de calibración. Tener en cuenta que los puntos de palpación se pueden aproximar sin colisiones.
- El control numérico guarda la longitud y el radio activos del palpador digital en la tabla de herramientas. El control numérico guarda el desplazamiento del centro del palpador digital en la tabla palpación. Mediante el parámetro **TL_NO**, el control numérico vincula los datos de la tabla de palpación a los datos de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

35.3 Alinear la pieza con soporte gráfico (#159 / #1-07-1)

Aplicación

Con la función **Alinear la pieza** se puede calcular la posición y la posición inclinada de una pieza con una sola función de palpación y guardarlas como punto de referencia de la pieza. Durante la alineación, se pueden palpar las superficies curvadas.

Asimismo, el control numérico ayuda mostrando la situación de sujeción y posibles puntos de palpación en la zona de trabajo **Simulación** mediante un modelo 3D.

Temas utilizados

- Funciones del palpador digital en la aplicación **Ajustes**

  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
- Crear el archivo STL de una pieza

  Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 1732
- Zona de trabajo **Simulación**

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Medir utillaje con soporte gráfico (#140 / #5-03-2)

  Información adicional: "Incluir utillaje en la monitorización de utillaje (#140 / #5-03-2)", Página 1310

Condiciones

- Opción de software Alineación con soporte gráfico (#159 / #1-07-1)
- Palpador digital de piezas definido adecuadamente en la gestión de herramientas:
  - Radio de la esfera en la columna **R2**
  - Si se palpa en superficies inclinadas, el seguimiento del cabezal está activo en la columna **TRACK**

  Información adicional: "Datos de herramienta para los palpadores digitales", Página 351
- Calibrar el palpador digital de piezas

  Si se palpa en superficies inclinadas, debe llevarse a cabo una calibración 3D (#92 / #2-02-1) del palpador digital de piezas.

  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795
- Modelo 3D de la pieza como fichero STL

  El fichero STL debe contener un máx. de 300 000 triángulos. Cuanto más se parezca el modelo 3D a la pieza, más precisa será la alineación de la pieza.

  En caso necesario, optimizar el modelo 3D con la función **Retícula 3D** (#152 / #1-04-1).

  Información adicional: "Generar archivos STL con Retícula 3D (#152 / #1-04-1)", Página 1640

Descripción de la función

La función **Alinear la pieza** está disponible como función de palpación en la aplicación **Ajustes** del modo de funcionamiento **Manual**.

El alcance de la función **Alinear la pieza** depende de las opciones de software Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1) y Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1) de la forma siguiente:

- Ambas opciones de software desbloqueadas:

  Antes de la alineación, se puede girar la herramienta y, durante la alineación, inclinarla para palpar también piezas complejas, p. ej. piezas de forma libre.
- Solo las Funciones ampliadas grupo 1 (#8 / #1-01-1) desbloqueadas:

  Se puede girar antes de la alineación. El espacio de trabajo debe ser consistente. Si se desplazan los ejes rotativos entre los puntos de palpación, el control numérico muestra un mensaje de error.

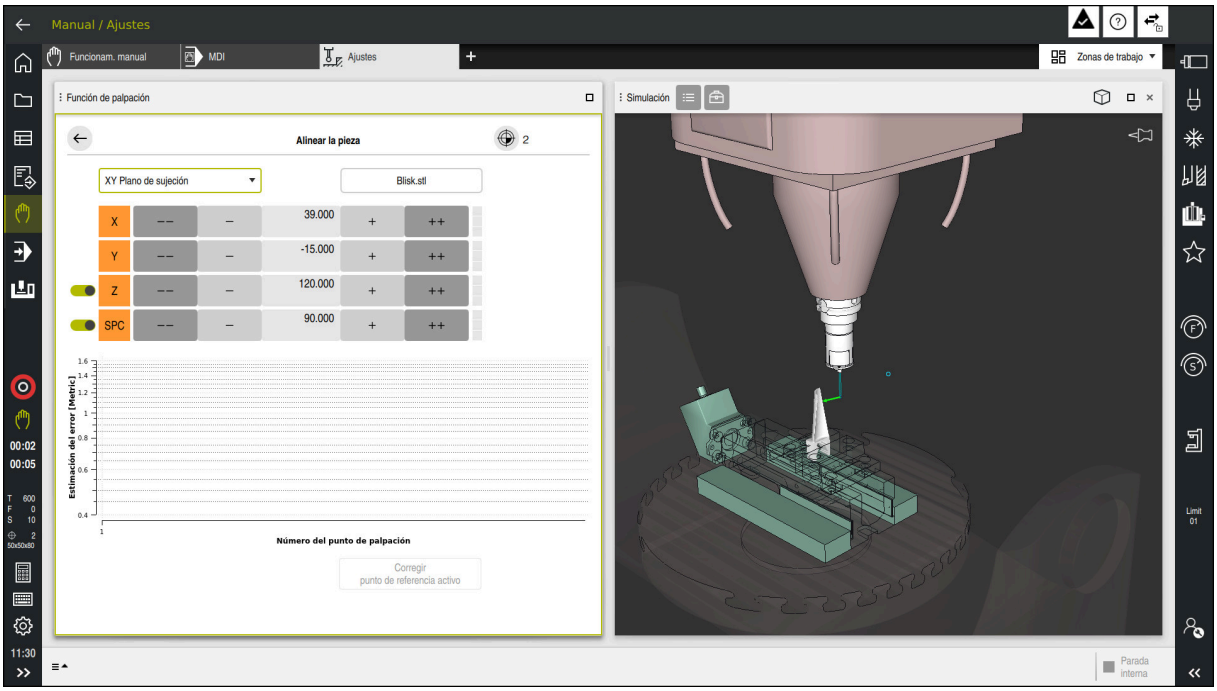
  > Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo basculante definido (ventana **3D ROJO**) coinciden, el espacio de trabajo es consistente.
- No se ha desbloqueado ninguna de las dos opciones de software:

  No se puede girar antes de la alineación. Si se desplazan los ejes rotativos entre los puntos de palpación, el control numérico muestra un mensaje de error.

Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170

Ampliaciones de la zona de trabajo Simulación

Además de la zona de trabajo **Función de palpación**, la zona de trabajo **Simulación** proporciona apoyo gráfico durante la configuración de la pieza.



Función **Alinear la pieza** con la zona de trabajo **Simulación** abierta

Si la función **Alinear la pieza** está activa, la zona de trabajo **Simulación** muestra los siguientes contenidos:

- Posición actual de la pieza desde el punto de vista del control numérico
- Puntos palpados en la pieza
- Dirección de palpación posible mediante una flecha:
  - No hay flechas

    No es posible palpar. El palpador digital de piezas está demasiado lejos de la pieza, o el control numérico detecta que el palpador digital se encuentra en la pieza.

    En este caso, la posición del modelo 3D se puede corregir en la simulación si fuera necesario.
  - Flecha roja

    No es posible palpar en la dirección de la flecha.

    > Palpar las aristas, esquinas o zonas muy curvadas de la pieza no proporciona resultados de medición precisos. Por ello, el control numérico bloquea la palpación en estas zonas.

  - Flecha amarilla

    Es posible palpar en la dirección de la flecha en ciertas condiciones. La palpación se lleva a cabo en una dirección no seleccionada, de lo contrario, podría provocar colisiones.
  - Flecha verde

    Es posible palpar en la dirección de la flecha.

Iconos y botones

La función **Alinear la pieza** ofrece los siguientes iconos y botones:

Icono o botón	Significado
	Abrir la ventana **Modificar el punto de referencia** El punto de referencia de la pieza y el punto de referencia de los palés se pueden seleccionar y, en caso necesario, editar. Cuando se haya palpado el primer punto, el control numérico coloreará en gris el icono.
XY Plano de sujeción	Mediante este menú de selección se define el modo de palpación. En función del modo de palpación, el control numérico muestra las direcciones de los ejes y el ángulo espacial correspondientes. **Información adicional:** "Modo de palpación", Página 1806
	Nombre de fichero del modelo 3D
	Desplazar la posición de la pieza virtual 10 mm o 10° en la dirección negativa del eje La pieza se desplaza en un eje lineal en mm y en un eje rotativo en grados.
	Desplazar la posición de la pieza virtual 1 mm o 1° en la dirección negativa del eje
	■ Introducir directamente la posición de la pieza virtual ■ Valor y precisión estimada del valor tras la palpación
	Desplazar la posición de la pieza virtual 1 mm o 1° en la dirección positiva del eje
	Desplazar la posición de la pieza virtual 10 mm o 10° en la dirección positiva del eje
    	Estado de la dirección El control numérico muestra los siguientes colores: ■ Gris Durante este proceso de alineación, la dirección del eje no está seleccionada y no se tiene en cuenta. ■ Blanco Todavía no se han calculado los puntos de palpación. ■ Rojo El control numérico no puede determinar la posición de la pieza en esta dirección del eje. ■ Amarillo La posición de la pieza ya contiene información en esta dirección del eje. De momento, la información aún no es significativa. ■ Verde El control numérico puede calcular la posición del utillaje en esta dirección del eje.
Corregir punto de referencia activo	El control numérico guarda los valores calculados en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Modo de palpación

La pieza se puede palpar con los siguientes modos:

- **XY Plano de sujeción**
  Direcciones del eje **X**, **Y** y **Z**, así como el ángulo espacial **SPC**
- **XZ Plano de sujeción**
  Direcciones del eje **X**, **Y** y **Z**, así como el ángulo espacial **SPB**
- **YZ Plano de sujeción**
  Direcciones del eje **X**, **Y** y **Z**, así como el ángulo espacial **SPA**
- **6D**
  Direcciones del eje **X**, **Y** y **Z**, así como los ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**

En función del modo de palpación, el control numérico muestra las direcciones de los ejes y el ángulo espacial correspondientes. En los planos de sujeción **XY**, **XZ** y **YZ** se puede anular la selección de los ejes de herramienta correspondientes y el ángulo espacial con un conmutador. El control numérico no tiene en cuenta las direcciones de los ejes que no se han seleccionado para el proceso de alineación y coloca la pieza teniendo en cuenta solamente las otras direcciones de los ejes.

HEIDENHAIN recomienda ejecutar el proceso de alineación siguiendo estos pasos:

1 Posicionar previamente el modelo 3D en el espacio de la máquina
  Hasta el momento, el control numérico no conoce la posición precisa de la pieza, sino la del palpador digital de piezas. Si se posiciona previamente el modelo 3D en función de la posición del palpador digital de piezas, se obtendrán valores cercanos a la posición de la pieza real.
2 Fijar el primer punto de palpación en las direcciones del eje **X**, **Y** y **Z**
  Si el control numérico puede determinar la posición en una dirección del eje, cambia el estado del eje a verde.
3 Calcular el ángulo espacial con más puntos de palpación
  Para obtener la máxima precisión al palpar el ángulo espacial, fijar los puntos de palpación de forma que se encuentren lo más alejados posible entre sí.
4 Aumentar las precisiones con puntos de control adicionales
  Los puntos de control adicionales al final del proceso de medición aumentan la precisión de la coincidencia y minimizan los errores de alineación entre el modelo 3D y la pieza real. Llevar a cabo las palpaciones necesarias hasta que el control numérico muestre la precisión deseada bajo el valor actual.

El diagrama de estimación del error muestra, para cada punto de palpación, la distancia estimada entre el modelo 3D y la pieza real.

Información adicional: "Diagrama de estimación del error", Página 1807

Diagrama de estimación del error

Con cada punto de palpación, disminuirán cada vez más las posibles colocaciones de la pieza, y el modelo 3D se situará más cerca de la posición real en la máquina.

El diagrama de estimación del error muestra el valor estimado de la distancia entre el modelo 3D y la pieza real. En él, el control numérico contempla toda la pieza, no solo los puntos de palpación.

Cuando el diagrama de estimación del error muestre círculos verdes y la precisión deseada, el proceso de alineación habrá terminado.

Los siguientes factores influyen en la precisión de medición de la pieza:

- Precisión del palpador digital de piezas
- Precisión de la cinemática de la máquina
- Desviaciones del modelo 3D con respecto a la pieza real
- Estado de la pieza real, p. ej. zonas sin mecanizar

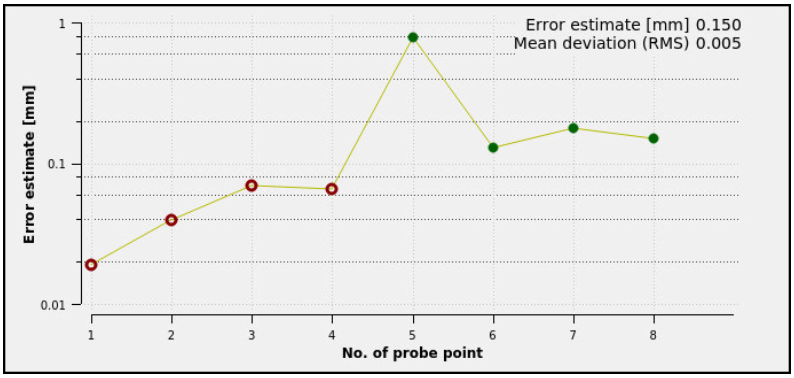


Diagrama de estimación del error en la función **Alinear la pieza**

El diagrama de estimación del error de la función **Alinear la pieza** muestra la siguiente información:

- **Desv. media (media cuadrática)**

  Este apartado muestra la distancia media de la pieza real al modelo 3D en mm.
- **Estimación del error [mm]**

  Este eje muestra el historial de la estimación del error mediante los puntos de palpación individuales. El control numérico muestra círculos rojos hasta que se puedan determinar todas las direcciones de los ejes. A partir de este momento, el control numérico muestra círculos verdes.
- **Número del punto de palpación**

  Este eje muestra los números de cada punto de palpación.

35.3.1 Alinear la pieza

Para fijar el punto de referencia con la función **Alinear la pieza**, hacer lo siguiente:

- Fijar la pieza real en el espacio de la máquina

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Cambiar el palpador digital de piezas
- Posicionar el palpador digital de piezas manualmente por encima de la pieza y en un punto característico, p. ej. una arista

> Este paso facilita el siguiente procedimiento.

- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar **Alinear la pieza**
- El control numérico abre el menú **Alinear la pieza**.
- Seleccionar el modo 3D correspondiente a la pieza real

- Seleccionar **Abrir**
- El control numérico abre el modelo 3D seleccionado en la simulación.

- En caso necesario, abrir la ventana **Modificar el punto de referencia**
- En caso necesario, seleccionar el nuevo punto de referencia

- En caso necesario, seleccionar **Aplicar**

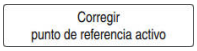
- Posicionar previamente el modelo 3D mediante los botones para cada dirección del eje dentro del espacio de máquina virtual

> Durante el posicionamiento previo de la pieza, utilizar el palpador digital de piezas como punto de parada.
>
> Durante el proceso de alineación también se puede corregir manualmente la posición de la pieza mediante las funciones de desplazamiento. Después, palpar un nuevo punto.

- Determinar el modo de palpación, p. ej. **XY Plano de sujeción**
- Posicionar el palpador digital de piezas hasta que el control numérico muestre una flecha verde hacia abajo

> Dado que en este punto solo se ha posicionado previamente el modelo 3D, la flecha verde no puede proporcionar ninguna información fiable sobre si también se está palpando la zona deseada de la pieza. Comprobar si la posición de la pieza en la simulación y en la máquina se corresponden y si es posible palpar en la dirección de la flecha en la máquina.
>
> No palpar en las inmediaciones de aristas, biseles o redondeos.

- ▶ Pulsar la tecla **NC-Start**
- > El control numérico palpa en la dirección de la flecha.
- > El control numérico colorea el estado del eje **Z** en verde y desplaza la pieza a la posición palpada. El control numérico marca la posición palpada con un punto en la simulación.
- ▶ Repetir el proceso en las direcciones del eje **X+** e **Y+**
- > El control numérico colorea en verde el estado de los ejes.
- ▶ Palpar otro punto en la dirección del eje **Y+** para el giro básico
- > El control numérico colorea en verde el estado del ángulo espacial **SPC**.
- ▶ Palpar punto de control en la dirección del eje **X-**



- ▶ Seleccionar **Corregir punto de referencia activo**
- > El control numérico guarda los valores calculados en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

- ▶ Finalizar función **Alinear la pieza**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para palpar con precisión la situación de sujeción de la máquina, se debe calibrar correctamente el palpador digital de la pieza y definir adecuadamente el valor **R2** en la gestión de herramientas. De lo contrario, los datos de herramienta incorrectos del palpador de piezas pueden provocar inexactitudes en la medición y, posiblemente, una colisión.

- ▶ Calibrar palpador digital de piezas a distancias regulares
- ▶ Introducir el parámetro **R2** en la gestión de herramientas

- El control numérico no puede detectar las diferencias de modelado entre el modelo 3D y la pieza real.
- Si se asigna un portaherramientas al palpador digital de piezas, se pueden detectar más fácilmente las posibles colisiones.
- HEIDENHAIN recomienda palpar los puntos de control para una dirección del eje en ambas caras de la pieza. De este modo, el control numérico corrige uniformemente la posición del modelo 3D en la simulación.

35.4 Calibrar la herramienta con Tocar

Aplicación

No todas las máquinas disponen de un palpador digital de herramientas para calibrar la herramienta. Con la función de palpación **Medir herram.**, se pueden calcular las dimensiones de la herramienta tocando una pieza.

Temas utilizados

- Funciones del palpador digital en la aplicación **Ajustes**
  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
- Calibrar la herramienta automáticamente con ciclos
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089

Descripción de la función

Para tocar, no se utiliza un palpador digital 3D, sino la herramienta que se va a medir. Al tocar, desplazar con cuidado la herramienta por una superficie de la pieza hasta que se vea que se desprende una pequeña cantidad de viruta. Con el volante se puede conseguir una mayor precisión.

Con la dirección de palpación **X** o **Y** se calcula el radio de la herramienta. Si se selecciona la dirección de palpación **Z**, calcular la longitud de la herramienta.

Botones de la función Medir herramienta

El control numérico ofrece las siguientes opciones para escribir los valores calculados del radio o la longitud en la tabla de herramientas:

Gumb	Significado
Escribir valores básicos	El control numérico acepta los valores en las columnas **R** o **L**. El control numérico resetea los valores delta disponibles en las columnas **DR** o **DL**.
Escribir valores Delta	El control numérico introduce los valores delta en las columnas **DR** o **DL**.

Información adicional: "Tablas de herramientas", Página 2232

35.4.1 Calibrar la herramienta con Tocar

Para calcular las dimensiones de una fresa cilíndrica mediante la función **Medir herram.**, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- En caso necesario, fijar el punto de referencia de la pieza

> Fijar el punto de referencia de la pieza en las superficies que se van a tocar para obtener una referencia inequívoca.

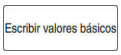
- Cambiar la herramienta que se va a calibrar
- En caso necesario, definir la velocidad
- Iniciar el cabezal de la herramienta
- Seleccionar la aplicación **Ajustes**

- Seleccionar la función de palpación **Medir herramienta**

- Tocar la pieza en la dirección deseada del eje, p. ej. **X+**

- Seleccionar la dirección de palpación correspondiente **X+**

- Seleccionar **Aceptar posición real**
> El control numérico acepta la posición real del eje X en la columna **Valor real**.
> El control numérico muestra los resultados de medición.
- Introducir el **Valor nominal**, p. ej. **0**



- Seleccionar **Escribir valores básicos**
> El control numérico acepta el valor en la columna **R** de la tabla de herramientas.
> El control numérico resetea el valor delta disponible en la columna **DR**.

> Si se selecciona **Escribir valores Delta**, el control numérico solo introduce un valor delta en la columna **DR**.

- En caso necesario, tocar otra dirección del eje, p. ej. **Z-**

- Seleccionar **Finalizar Palpar**
> El control numérico cierra la función de palpación **Medir herramienta**.

35.5 Suprimir la monitorización del palpador digital

Aplicación

Si al desplazar un palpador digital de piezas este se acerca demasiado a la pieza, puede desviarse accidentalmente. Un palpador digital de piezas desviado en estado supervisado no se puede retirar. Para retirar un palpador digital de piezas desviado, suprimir la monitorización del palpador.

Descripción de la función

Si el control numérico no recibe una señal estable del palpador digital, muestra el botón **Suprimir la supervisión del palpador**.

Mientras la monitorización del palpador esté desconectada,
el control numérico emitirá el mensaje de error
La monitorización del palpador digital está desactivada durante 30 segundos.
Este mensaje de error solo permanece activo 30 segundos.

35.5.1 Desactivar monitorización del palpador digital

Para desactivar la monitorización del palpador digital, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- ▶ Seleccionar **Suprimir la supervisión del palpador**
- > El control numérico desactiva la monitorización del palpador durante 30 segundos.
- ▶ Desplazar el palpador digital según corresponda para que el control numérico reciba una señal estable del palpador

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

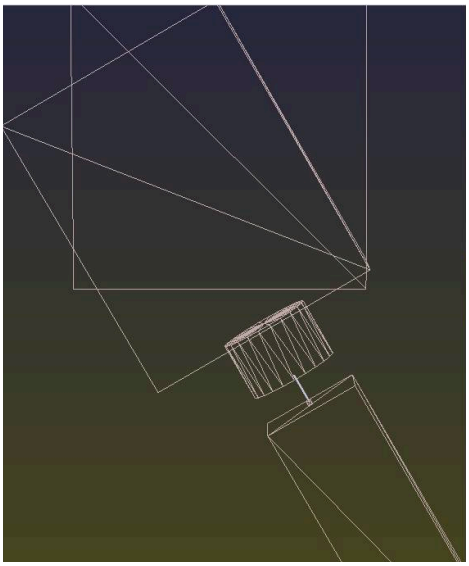
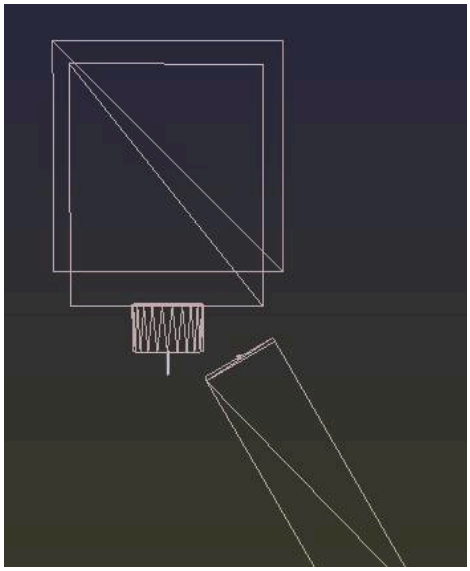
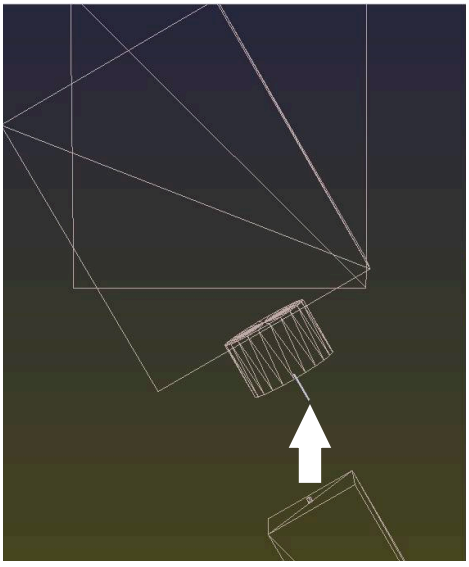
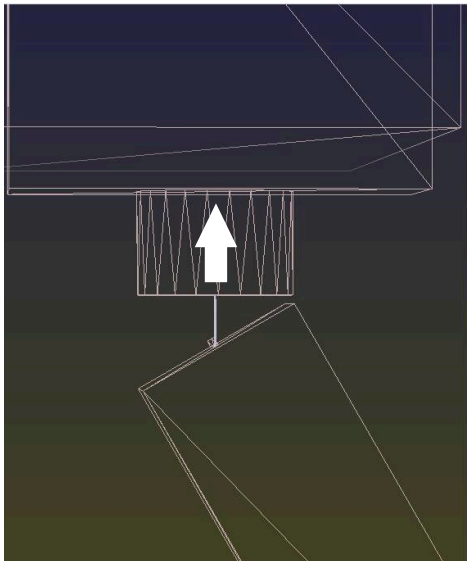
Si la monitorización del palpador digital está desactivada, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisiones. Se debe asegurar que el sistema de palpador digital puede desplazarse de forma segura. Si se selecciona una dirección de desplazamiento errónea, existe peligro de colisión.

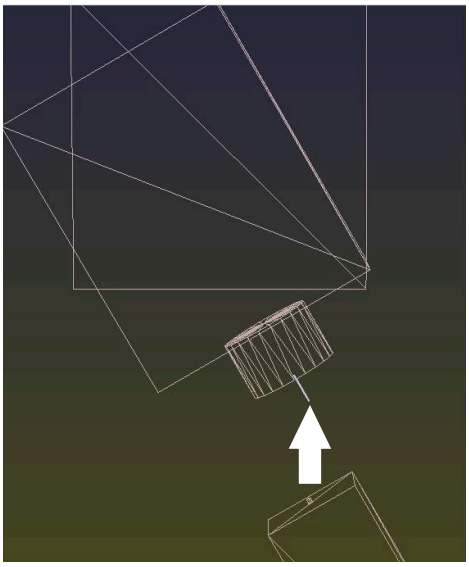
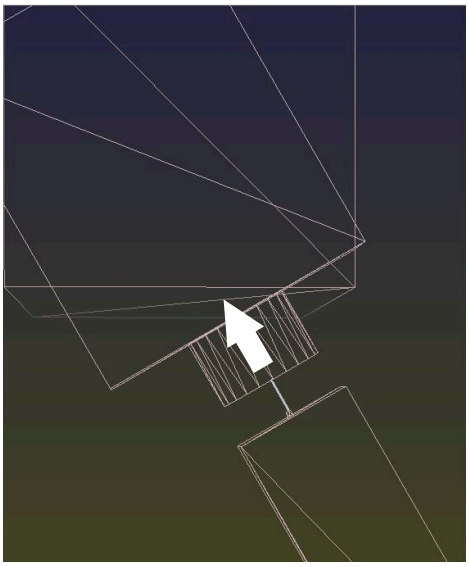
- ▶ En el modo de funcionamiento **Manual**, desplazar los ejes con cuidado

Si el palpador digital emite una señal estable dentro de los 30 segundos, la monitorización del palpador digital se activará automáticamente y el mensaje de error se eliminará.

35.6 Confrontación de offset y giro básico 3D

El siguiente ejemplo muestra la diferencia entre las dos posibilidades.

Offset	**Giro básico 3D**
Estado de salida	Estado de salida
	
Visualización de cotas: ■ Posición real ■ **B** = 0 ■ **C** = 0 Tabla de puntos de referencia: ■ **SPB** = 0 ■ **B_OFFS** = -30 ■ **C_OFFS** = +0	Visualización de cotas: ■ Posición real ■ **B** = 0 ■ **C** = 0 Tabla de puntos de referencia: ■ **SPB** = -30 ■ **B_OFFS** = +0 ■ **C_OFFS** = +0
Movimiento en +Z en estado no basculado	Movimiento en +Z en estado no basculado
	

Offset	Giro básico 3D
Movimiento en +Z en estado basculado **PLANE SPATIAL** con **SPA+0 SPB+0 SPC +0**	Movimiento en +Z en estado basculado **PLANE SPATIAL** con **SPA+0 SPB+0 SPC +0**
	
> La orientación **no es correcta**.	> La orientación es correcta. > El siguiente mecanizado **es correcto**.

HEIDENHAIN recomienda el uso del Giro básico 3D, ya que esta posibilidad se puede utilizar con flexibilidad.

36

Ciclos de palpación para la pieza

36.1 Resumen

Calcular la posición inclinada de la pieza

Ciclo		ciclo	Información adiciona
400	**GIRO BASICO** ■ Registro automático con dos puntos ■ compensación mediante la función del giro básico	**DEF** activo	Página 1834
401	**GIRO BASICO 2 TALAD.** ■ Registro automático con dos taladros ■ compensación mediante la función del giro básico	**DEF** activo	Página 1838
402	**GIRO BASICO 2 ISLAS** ■ Registro automático con dos islas ■ compensación mediante la función del giro básico	**DEF** activo	Página 1843
403	**GIRO BASICO MESA GIR** ■ Registro automático con dos puntos ■ Compensación mediante giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1848
404	**FIJAR GIRO BASICO** ■ Fijar cualquier giro básico	**DEF** activo	Página 1853
405	**ROT MEDIANTE EJE C** ■ Alineación automática de un desfase angular entre un punto central de taladro y el eje Y positivo ■ Compensación mediante giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1855
1410	**PALPAR ARISTA** ■ Registro automático con dos puntos ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1860
1411	**PALPAR DOS CIRCULOS** ■ Registro automático con dos taladros o islas ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1867
1412	**PALPAR ARISTA OBLICUA** ■ Registro automático mediante dos puntos en una arista oblicua ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1875
1416	**PALPAR PUNTO DE CORTE** ■ Detección automática del punto de corte mediante cuatro puntos de palpación en dos rectas ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1884

Ciclo		ciclo	Información adiciona
1420	**PALPAR PLANO** ■ Registro automático con tres puntos ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria	**DEF** activo	Página 1893

Registrar punto de referencia

Ciclo		ciclo	Información adiciona
408	**PTO.REF.CENTRO RAN.** ■ Medir la anchura interior de una ranura ■ Fijar el centro de la ranura como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1905
409	**PTO.REF.CENTRO PASO** ■ Medir la anchura exterior de un alma ■ Fijar el centro del alma como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1911
410	**PTO REF CENTRO C.REC** ■ Medir la longitud y anchura en el interior de un rectángulo ■ fijar el centro del rectángulo como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1916
411	**PTO REF CENTRO I.REC** ■ Medir la longitud y anchura en el exterior de un rectángulo ■ fijar el centro del rectángulo como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1921
412	**PTO REF CENTRO TAL.** ■ Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo ■ fijar el centro del círculo como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1927
413	**PTO REF CENTRO I.CIR** ■ Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo ■ fijar el centro del círculo como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1934
414	**PTO REF ESQ. EXTER.** ■ Medir el exterior de dos rectas ■ Establecer las rectas como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1941
415	**PTO REF ESQ. INTER.** ■ Medir el interior de dos rectas ■ Establecer las rectas como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1947
416	**PTO REF CENT CIR TAL** ■ Medir cualquier taladro del círculo de taladros ■ Fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1953

Ciclo		ciclo	Información adiciona
417	**PTO REF EJE PALPADOR** ■ Medir cualquier posición en el eje de la herramienta ■ Establecer cualquier posición como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1959
418	**PTO REF C. 4 TALADR.** ■ Medir en cruz cualquiera de los 2 taladros ■ Fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1963
419	**PTO. REF. EN UN EJE** ■ Medir cualquier posición en un eje seleccionable ■ Fijar cualquier posición en un eje seleccionable como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1968
1400	**PALPAR POSICION** ■ Medir posición individual ■ En su caso, definir el punto de referencia	**DEF** activo	Página 1972
1401	**PALPAR CIRCULO** ■ Medir puntos del interior o el exterior del círculo ■ En caso necesario, fijar el centro del círculo como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1977
1402	**PALPAR BOLA** ■ Medir los puntos en una esfera ■ En caso necesario, fijar el centro de la esfera como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1982
1404	**PROBE SLOT/RIDGE** ■ Calcular centro de la anchura de una ranura o alma ■ En caso necesario, fijar centro como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1986
1430	**PROBE POSITION OF UNDERCUT** ■ Medir destalonamiento ■ Medir posición individual con vástago en forma de L ■ En su caso, definir el punto de referencia	**DEF** activo	Página 1991

Ciclo		ciclo	Información adiciona
1434	**PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** ■ Medir destalonamiento ■ Medir centro de la anchura de la ranura o alma con vástago en forma de L ■ En caso necesario, fijar centro como punto de referencia	**DEF** activo	Página 1996

Controlar la pieza

Ciclo		ciclo	Información adiciona
0	**SUPERF. REF.** ■ Medición de una coordenada en cualquier eje	**DEF** activo	Página 2009
1	**PTO REF POLAR** ■ Medición de un punto ■ Dirección de palpación sobre ángulo	**DEF** activo	Página 2011
420	**MEDIR ANGULO** ■ Medición de un ángulo en el espacio de trabajo	**DEF** activo	Página 2013
421	**MEDIR TALADRO** ■ Medir la posición de un taladro ■ Medir el diámetro de un taladro ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2017
422	**MEDIC. ISLA CIRCULAR** ■ Medir la posición de una isla circular ■ Medir el diámetro de una isla circular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2024
423	**MEDIC. CAJERA RECT.** ■ Medir la posición de una cajera rectangular ■ Medir la longitud y la anchura de una cajera rectangular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2031
424	**MEDIC. ISLA RECT.** ■ Medir la posición de una isla rectangular ■ Medir la longitud y la anchura de una isla rectangular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2036
425	**MEDIC. RANURA INT.** ■ Medir la posición de una ranura ■ Medir la anchura de una ranura ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2041

Ciclo		ciclo	Información adiciona
426	**MEDIC. ALMA EXT.** ■ Medir la posición de un alma ■ Medir la anchura del alma ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2046
427	**MEDIR COORDENADA** ■ Medir cualquier coordenada en el eje seleccionable ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2051
430	**MEDIR CIRC TALADROS** ■ Medir el punto central del círculo de taladros ■ Medir el diámetro de un círculo de taladros ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	**DEF** activo	Página 2056
431	**MEDIR PLANO** ■ Ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos	**DEF** activo	Página 2061

Tocar posición en el plano o en el espacio

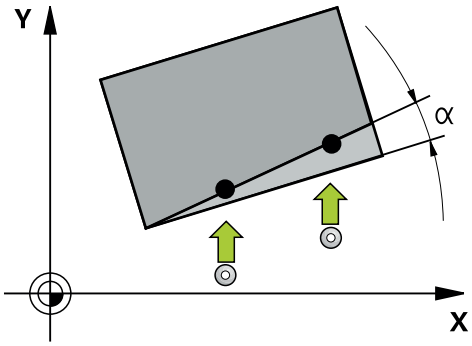
Ciclo		ciclo	Información adiciona
3	**MEDIR** ■ Ciclo de palpación para crear ciclos de fabricante	**DEF** activo	Página 2069
4	**MEDIR 3D** ■ Medir una posición cualquiera	**DEF** activo	Página 2071
444	**PALPAR 3D** ■ Medir una posición cualquiera ■ Cálculo de la desviación con respecto a las coordenadas nominales	**DEF** activo	Página 2074

Influir en el desarrollo de los ciclos

Ciclo		ciclo	Información adiciona
441	**PALPADO RAPIDO** ■ Ciclo de palpación para definir diversos parámetros de palpación	**DEF** activo	Página 2080
1493	**PALPAR EXTRUSION** ■ Ciclo de palpación para definir una extrusión ■ La dirección, el número y la longitud de las extrusiones se pueden programar	**DEF** activo	Página 2084

36.2 Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx

36.2.1 Aplicación



Los ciclos de palpación contienen lo siguiente:

- Observación de la cinemática de máquina activa
- Palpación semiautomática
- Supervisión de tolerancias
- Consideración de una calibración 3D
- Determinación simultánea de giro y posición

Definiciones

Denominación	Breve descripción
Posición nominal	Posición del diagrama, por ejemplo, la posición del taladro
Cota nominal	Dimensión del diagrama, por ejemplo, el diámetro del taladro
Posición real	Resultado de la medida de la posición, por ejemplo, la posición del taladro
Cota real	Resultado de la medida de la dimensión, por ejemplo, el diámetro del taladro
I-CS	Sistema de coordenadas de introducción I-CS: **Input Coordinate System**
W-CS	Sistema de coordenadas de la pieza W-CS: **Workpiece Coordinate System**
Objeto	Objetos de palpación: círculo, isla, plano, arista

36.2.2 Evaluación

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q9xx**. Los parámetros se pueden volver a utilizar en el programa NC. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Punto de referencia y eje herramienta

El control numérico fija el punto de referencia en el espacio de trabajo dependiendo del eje del palpador digital que ha definido en el programa de medición.

Ejes de palpación activos	Poner punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z

Notas

- Los desplazamientos pueden escribirse en la transformación básica de la tabla de puntos de referencia si se realiza la palpación con espacios de trabajo consistentes o con TCPM activa
- Los giros pueden escribirse en la transformación básica de la tabla de puntos de referencia como giro básico o considerarse como offset de eje del primer eje de la mesa giratoria de la pieza

36.2.3 Protocolo

Los resultados calculados se registran en **TCHPRAUTO.html**, además de archivarse en los parámetros Q previstos para el ciclo.

Las desviaciones medidas representan la diferencia entre los valores reales y la tolerancia promedio. Si no se ha dado ninguna tolerancia, se refieren a la medida nominal.

En el encabezado del protocolo se puede ver la unidad de medida del programa principal.

36.2.4 Notas

- Las posiciones de palpación se componen de las posiciones nominales programadas en I-CS.
- Consultar las posiciones nominales del diagrama.
- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.
- Los ciclos de palpación 14xx contemplan los vástagos de forma **SIMPLE** y **L-TYPE**
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago L-TYPE, se recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.
- Cuando el palpador digital de piezas no se desvía exactamente de forma horizontal o vertical, se pueden producir desviaciones en los resultados de medición. Por este motivo, HEIDENHAIN recomienda realizar una calibración 3D del palpador digital de piezas antes de la palpación (#92 / #2-02-1).Los ciclos de palpación **14xx** tienen en cuenta los datos de calibración 3D.
- Cuando no solo se quiere utilizar el giro, sino también una posición medida, debe palparse lo más perpendicularmente posible a la superficie. Cuanto mayor es el error de ángulo y cuanto mayor es el radio de la bola de palpación, tanto mayor será el error de posición. Debido a desviaciones de ángulo grandes en la posición de salida pueden originarse aquí las desviaciones correspondientes en la posición.

36.2.5 Modo semiautomático

Si las posiciones de palpación no son conocidas respecto al punto cero actual, el ciclo puede ejecutarse en modo semiautomático. Aquí se puede determinar la posición inicial antes de ejecutar el proceso de palpación mediante posicionamiento manual.

Para ello se debe anteponer un **"?"** a las posiciones nominales necesarias. Esto se puede llevar a cabo mediante la opción **Nombre** de la barra de tareas. Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación, véase "Ejemplos".

Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación.

Ejemplos:

- **Información adicional:** "Alinear sobre dos taladros", Página 1825
- **Información adicional:** "Alinear sobre una arista", Página 1826
- **Información adicional:** "Alinear sobre el plano", Página 1827

Desarrollo del ciclo

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Ejecutar el ciclo
- > El control numérico interrumpe el programa NC.
- > Aparece una ventana.
- ▶ Posicionar el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el punto de palpación deseado

  o
- ▶ Posicionar el palpador digital con el volante eléctrico en el punto deseado.
- ▶ Modificar la dirección del palpación en la ventana según corresponda
- ▶ Seleccionar la tecla **NC Start**
- > El control numérico cierra la ventana y ejecuta el primer proceso de palpación.
- > Si **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** = **1** o **2**, el control numérico abre un mensaje en la pestaña **FN 16** zona de trabajo **Estado**. Este mensaje informa que el modo de retirada a la altura segura no es posible.
- ▶ Desplazar el palpador digital a un posición segura
- ▶ Seleccionar la tecla **NC Start**
- > El ciclo y el programa continuarán. En caso necesario, se debe repetir todo el proceso para los siguientes puntos de palpación.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar el modo semiautomático, el control numérico ignora el valor programado 1 y 2 para la retirada a una altura segura. Según la posición en la que se encuentra el palpador digital, puede existir riesgo de colisión.

- ▶ En el modo semiautomático, desplazar manualmente a una altura segura después de cada proceso de palpación

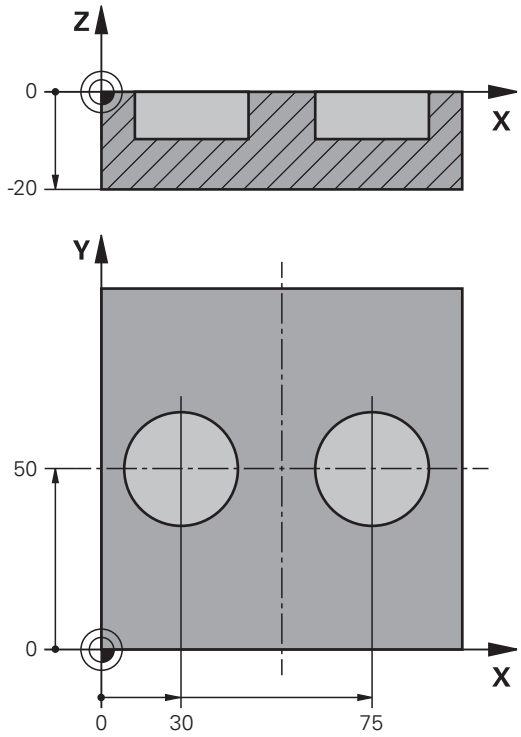
Instrucciones de programación y manejo:

- Utilizar las posiciones nominales del diagrama.
- El modo semiautomático solo se ejecuta en los modos de funcionamiento de la máquina, no en la simulación.
- Si no se definen posiciones nominales en un punto de palpación en todas las direcciones, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Si no se ha definido una posición nominal para una dirección, después de palpar el objeto tiene lugar una incorporación real-nominal. Esto significa que la posición real medida, a posteriori se acepta como posición teórica. Como consecuencia de ello, para dicha posición no hay ninguna desviación y por lo tanto no hay ninguna corrección de posición.

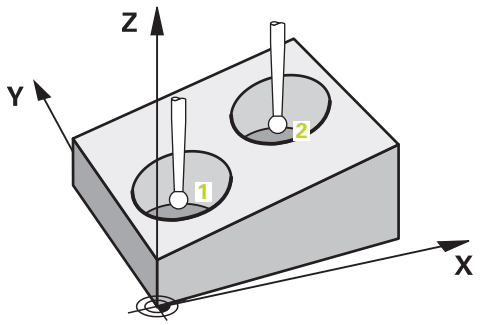
Ejemplos

Importante: definir las **posiciones nominales** del diagrama.

En los tres ejemplos se utilizan las posiciones nominales de este diagrama.



Alinear sobre dos taladros



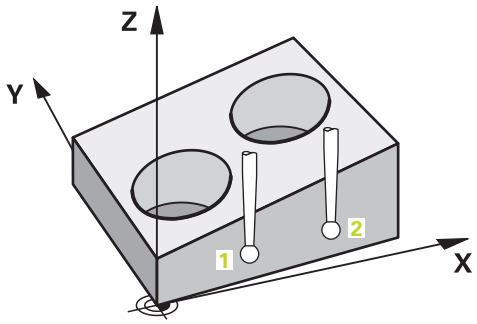
En este ejemplo se alinean dos taladros. Las palpaciones tienen lugar en el eje X (eje principal) y en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, es obligatorio definir la posición nominal del dibujo para estos ejes. La posición nominal del eje Z (eje de la herramienta) no es imprescindible, ya que no toma ninguna medida en esta dirección.

- **QS1100** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Posición nominal 1 del eje de la herramienta desconocida
- **QS1103** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza

- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Posición nominal 2 del eje de la herramienta desconocida

```
11 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~
  QS1100= "?30"          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  QS1101= "?50"          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  QS1102= "?"            ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1116=+10              ;DIÁMETRO 1 ~
  QS1103= "?75"          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  QS1104= "?50"          ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  QS1105= "?"            ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1117=+10              ;DIAMETRO 2 ~
  Q1115=+0               ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q423=+4                ;NUM. PALPADORES ~
  Q325=+0                ;ANGULO INICIAL ~
  Q1119=+360             ;ANGULO ABERTURA ~
  Q320=+2                ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2               ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0                ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0               ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0               ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0               ;ACEPTAR GIRO
```

Alinear sobre una arista



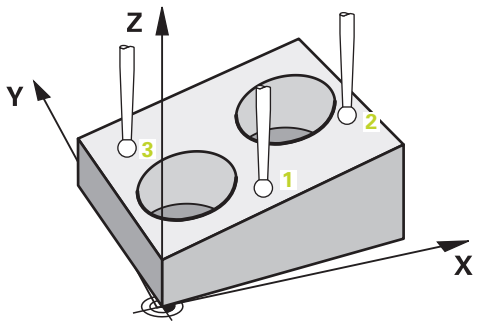
En este ejemplo se alinea una arista. La palpación tiene lugar en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, se debe definir la posición nominal del dibujo para este eje. Las posiciones nominales del eje X (eje principal) y del eje Z (eje de la herramienta) no son imprescindibles, ya que no toman ninguna medida en esta dirección.

- **QS1100** = Posición nominal 1 del eje principal desconocida
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Posición nominal 1 del eje de la herramienta desconocida
- **QS1103** = Posición nominal 2 del eje principal desconocida

- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Posición nominal 2 del eje de la herramienta desconocida

```
11 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~
  QS1100= "?"          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  QS1101= "?0"         ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  QS1102= "?"          ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  QS1103= "?"          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  QS1104= "?0"         ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  QS1105= "?"          ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  Q372=+2              ;DIRECCION PALPACION ~
  Q320=+0              ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100            ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2             ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0              ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0             ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0             ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0             ;ACEPTAR GIRO
```

Alinear sobre el plano



En este ejemplo se alinea un plano. Aquí es obligatorio definir las tres posiciones nominales del dibujo. Para calcular el ángulo es importante que se tengan en cuenta los tres ejes para cualquier posición de palpación.

- **QS1100** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1103** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1106** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza

- **QS1107** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1108** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza

```
11 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~
  QS1100= "?50"          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  QS1101= "?10"          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  QS1102= "?0"           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  QS1103= "?80"          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  QS1104= "?50"          ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  QS1105= "?0"           ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  QS1106= "?20"          ;3ER PTO. EJE PRINC. ~
  QS1107= "?80"          ;3ER PTO EJE AUX. ~
  QS1108= "?0"           ;3ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q372=-3                ;DIRECCION PALPACION ~
  Q320=+2                ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2               ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0                ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0               ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0               ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0               ;ACEPTAR GIRO
```

36.2.6 Evaluación de las tolerancias

Mediante los ciclos 14xx también se pueden comprobar los rangos de tolerancia. Así se puede comprobar la posición y el tamaño de un objeto.

Se pueden definir las siguientes tolerancias:

Tolerancia	Ejemplo
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10 m
Medida teórica con indicación de tolerancia	10+0,01-0,015

Las medidas teóricas se pueden introducir con las siguientes indicaciones de tolerancia:

Combinación	Ejemplo	Cota de acabado
x+-y	10+-0,5	10,0
x-+y	10-+0,5	10,0
x-y+z	10-0,1+0,5	10,2
x+y-z	10+0,1-0,5	9,8
x+y+z	10+0,1+0,5	10,3
x-y-z	10-0,1-0,5	9,7
x+y	10+0,5	10,25
x-y	10-0,5	9,75

Si se programa una introducción con tolerancia, el control numérico supervisa el rango de tolerancia. El control numérico escribe los estados Bueno, Retocar y Rechazo en el parámetro de devolución **Q183**. Si se programa una corrección del punto de referencia, el control numérico corrige el punto de referencia activo después del proceso de palpación

Los siguientes parámetros de ciclo permiten introducciones con tolerancias:

- **Q1100 1ER PUNTO EJE PRINC.**
- **Q1101 1er. PTO. EJE AUX.**
- **Q1102 1ER PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1103 2 PTO. EJE PRINCIPAL**
- **Q1104 2.PTO. EJE AUXILIAR**
- **Q1105 2 PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1106 3ER PTO. EJE PRINC.**
- **Q1107 3ER PTO EJE AUX.**
- **Q1108 3ER PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1116 DIAMETRO 1**
- **Q1117 DIAMETRO 2**

Proceder de la siguiente forma a la hora de programar:

- ▶ Iniciar la definición del ciclo
- ▶ Activar la opción Nombre en la barra de tareas
- ▶ Programar la posición/cota nominal con tolerancias
- > En el ciclo se ha guardado, p. ej., **QS1116="+8-2-1"**.

- Si una tolerancia no se programa según las especificaciones DIN, o si las medidas teóricas se programan incorrectamente con indicaciones de tolerancia, por ejemplo, con espacios, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.
- Al introducir las tolerancias DIN EN ISO y DIN ISO, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. No se pueden introducir espacios.

Desarrollo del ciclo

Si la posición real se encuentra fuera de la tolerancia, el control numérico hace lo siguiente:

- **Q309=0**: el control numérico no interrumpe.
- **Q309=1**: el control numérico interrumpe el programa con un mensaje en Rechazo y Retocar.
- **Q309=2**: el control numérico interrumpe el programa con un mensaje en Rechazo.

Si Q309 = 1 o 2, hacer lo siguiente:

> Se abre una ventana. El control numérico representa las cotas nominales y reales del objeto.

▶ Interrumpir el programa NC con el botón **INTERRUP.**

o

▶ Continuar el programa NC con la tecla **NC Start**

Tener en cuenta que los ciclos de palpación devuelven las desviaciones con respecto al centro de la tolerancia en **Q98x** y **Q99x**. Si se han definido **Q1120** y **Q1121**, los valores corresponden a las magnitudes utilizadas para la corrección. Si no hay activa una evaluación automática, el control numérico guarda los valores con respecto a la tolerancia media en el parámetro Q previsto y puede continuar procesando estos valores.

Ejemplo

- QS1116 = Diámetro 1 con indicación de una tolerancia
- QS1117 = Diámetro 2 con indicación de una tolerancia

```
11 TCH PROBE 1411PALPAR DOS CIRCULOS ~
  Q1100=+30          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  Q1101=+50          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  QS1116="+8-2-1"    ;DIAMETRO 1 ~
  Q1103=+75          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  Q1104=+50          ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  QS1105=-5          ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  QS1117="+8-2-1"    ;DIAMETRO 2 ~
  Q1115=+0           ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q423=+4            ;NUM. PALPADORES ~
  Q325=+0            ;ANGULO INICIAL ~
  Q1119=+360         ;ANGULO ABERTURA ~
  Q320=+2            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=2             ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0           ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0           ;ACEPTAR GIRO
```

36.2.7 Transferencia de una posición real

Se puede calcular previamente la posición real y definir el ciclo de palpación como posición real. Tanto la posición nominal como la posición real se transfieren al objeto. El ciclo calcula las correcciones necesarias a partir de la diferencia y aplica la supervisión de tolerancias.

Proceder de la siguiente forma a la hora de programar:

- ▶ Definición del ciclo
- ▶ Activar la opción Nombre en la barra de tareas
- ▶ Programar posición nominal con supervisión de tolerancia según corresponda
- ▶ Programar **"@"**
- ▶ Programar posición real
- > En el ciclo se ha guardado, p. ej., **QS1100="10+0,02@10,0123"**.

Instrucciones de programación y manejo:

- Si se utiliza @, no se realizará la palpación. El control numérico solo compensa las posiciones reales y nominales.
- Para los tres ejes (eje principal, eje auxiliar y eje de la herramienta) se deben definir las posiciones reales. Si solo se define un eje con la posición real, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Las posiciones reales también se pueden definir con **Q1900-Q1999**.

Ejemplo

Con esta posibilidad se puede p. ej.:

- Determinar figura de círculo a partir de diferentes objetos
- Orientar la rueda dentada sobre el punto medio de la rueda dentada y la posición de un diente

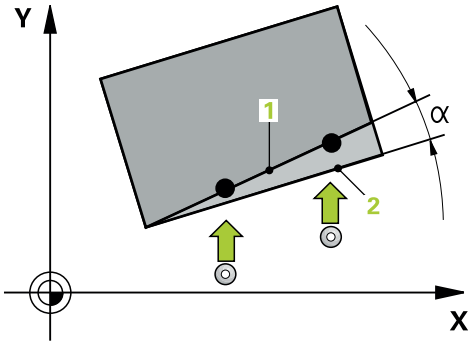
Aquí se definen las posiciones nominales con supervisión de la tolerancia y posición real.

```
5 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"  ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    QS1101="50@50.0321"       ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900";1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"  ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
    QS1104="50@50.534"        ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"   ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
    Q372=+2                   ;DIRECCION PALPACION ~
    Q320=+0                   ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+100                 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+2                  ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0                   ;REACCION AL ERROR ~
    Q1126=+0                  ;ALINEAR EJE ROT. ~
    Q1120=+0                  ;ACEPTACION POSICION ~
    Q1121=+0                  ;ACEPTAR GIRO
```

36.3 Calcular la posición inclinada de la pieza

36.3.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 400 al 405

Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza



En los ciclos **400**, **401** y **402**, mediante el parámetro **Q307 Preajuste giro básico** se puede determinar si el resultado de la medición se debe corregir según un ángulo α conocido (véase la figura). De este modo, puede medirse el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y establecer la referencia con la dirección 0° real **2**.

Estos ciclos no funcionan con 3D-Rot! En este caso, utilizar los ciclos **14xx**.
Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

36.3.2 Ciclo 400 GIRO BASICO

Programación ISO
G400

Aplicación

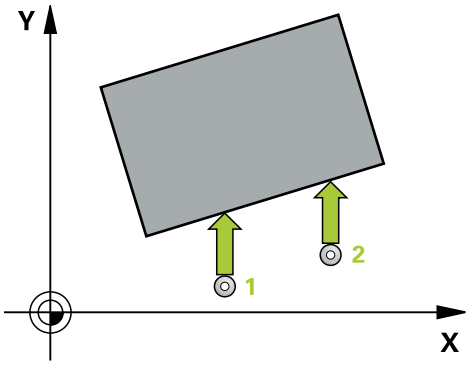
El ciclo de palpación **400** calcula una posición inclinada de la pieza a partir de la medición de dos puntos que deben encontrarse en una recta. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor medido.

> En lugar del ciclo **400 GIRO BASICO**, HEIDENHAIN recomienda los siguientes ciclos, ya que son más eficientes:
> - **1410 PALPAR ARISTA**
> - **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**

Temas utilizados

- Ciclo **1410 PALPAR ARISTA**
  Información adicional: "Ciclo 1410 PALPAR ARISTA", Página 1860
- Ciclo **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**
  Información adicional: "Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA", Página 1875

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico hace retroceder el palpador hasta la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

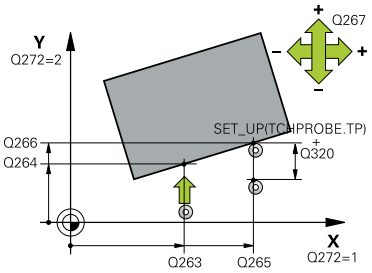
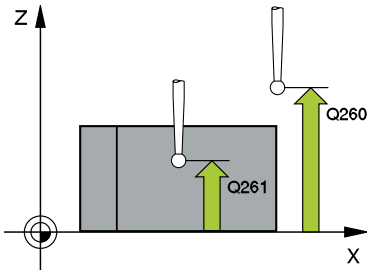
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 ¿2do punto de medición en eje 1? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 ¿2do punto de medición en eje 2? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)? Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición Introducción: **1**, **2**
	Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: **-1**: Dirección de desplazamiento negativa **+1**: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: **-1**, **+1**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q307 Preajuste ángulo de rotación Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q305 ¿Nº de preset en tabla? Indicar el número de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Al introducir **Q305**=0, el control numérico coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. Introducción **0...99999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 400 GIRO BASICO ~
  Q263=+10          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
  Q264=+3.5         ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
  Q265=+25          ;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
  Q266=+2           ;2. PUNTO 2. EJE ~
  Q272=+2           ;EJE DE MEDICION ~
  Q267=+1           ;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
  Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
  Q307=+0           ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
  Q305=+0           ;NUMERO EN TABLA
```

36.3.3 Ciclo 401, GIRO BASICO 2 TALAD.

Programación ISO
G401

Aplicación

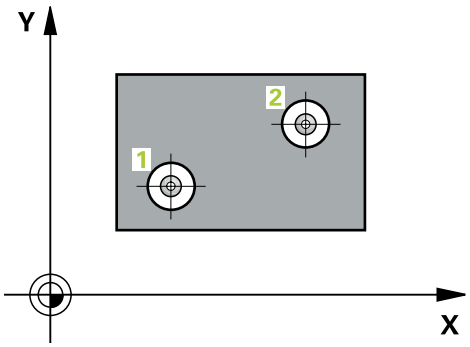
El ciclo de palpación **401** registra los puntos medios de dos taladros. A continuación, el control numérico calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y las rectas que enlazan los centros de los agujeros. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

En lugar del ciclo **401 GIRO BASICO 2 TALAD.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  Información adicional: "Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS", Página 1867

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en el punto central introducido para el primer taladro **1**
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
5 Para finalizar el control numérico hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:
  - C en eje de la herramienta Z
  - B en eje de la herramienta Y
  - A en eje de la herramienta X

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

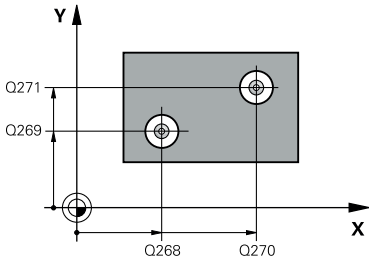
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?** Centro del primer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q269 1er taladro: ¿centro eje 2? Centro del primer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2do taladro: ¿centro eje 1? Centro del segundo taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2do taladro: ¿centro eje 2? Centro del segundo taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

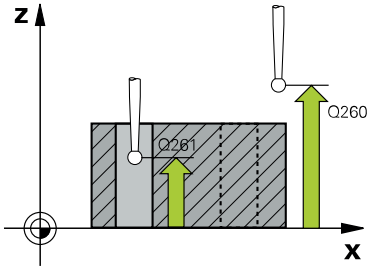
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q260 Altura de seguridad?** Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q307 Preajuste ángulo de rotación** Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila, el control numérico realiza la introducción correspondiente: **Q305** = 0: El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). Además, el resto de valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia activo actualmente se capturan en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0. **Q305** > 0: el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una introducción en la columna correspondiente **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). **Q305 depende de los siguientes parámetros:** ■ **Q337** = 0 y, al mismo tiempo, **Q402** = 0: en la fila que se ha indicado con **Q305** se fija un giro básico. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una introducción de giro básico en la columna **SPC**) ■ **Q337** = 0 y al mismo tiempo **Q402** = 1: el parámetro **Q305** no tiene efecto ■ **Q337** = 1: el parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente Introducción **0...99999**
	Q402 Giro básico/Alineación (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar la posición inclinada calculada como giro básico o alinearla mediante rotación de la mesa giratoria: **0**: Fijar el giro básico. Aquí, el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **SPC**) **1**: ejecutar rotación de la mesa giratoria. Se lleva a cabo una introducción en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **C_Offs**), adicionalmente, rota el eje correspondiente Introducción: **0**, **1**
	Q337 ¿Poner a cero tras alineación? Determinar si el control numérico debe fijar a 0 el contador del eje rotativo correspondiente después de la alineación: **0**: Después de alinear, el contador no se fija a 0 **1**: Después de alinear, el contador se fija a 0 si se ha definido previamente que **Q402=1** Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD. ~
    Q268=-37              ;1ER CENTRO EJE 1 ~
    Q269=+12              ;1ER CENTRO EJE 2 ~
    Q270=+75              ;2DO CENTRO EJE 1 ~
    Q271=+20              ;2DO CENTRO EJE 2 ~
    Q261=-5               ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+20              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q307=+0               ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=+0               ;NUMERO EN TABLA ~
    Q402=+0               ;COMPENSACION ~
    Q337=+0               ;PONER A CERO
```

36.3.4 Ciclo 402 GIRO BASICO 2 ISLAS

Programación ISO
G402

Aplicación

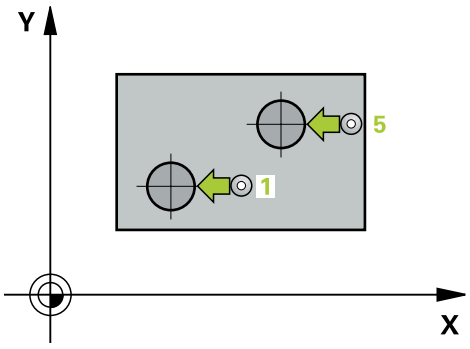
El ciclo de palpación **402** registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación, el control numérico calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y las rectas que enlazan los centros de las islas. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

> En lugar del ciclo **402 GIRO BASICO 2 ISLAS**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  Información adicional: "Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS", Página 1867

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza a la **Altura programada 1** introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro de la primera isla. Entre cada punto trasladado 90°, el palpador digital desplaza en arco.
3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el punto de palpación **5** de la segunda isla.
4 El control numérico desplaza el palpador digital a la **2.ª altura de medición** introducida y, mediante cuatro palpaciones, calcula el centro de la segunda isla.
5 Finalmente, el control numérico devuelve el palpador digital a la altura segura y lleva a cabo el giro básico calculado.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:
  - C en eje de la herramienta Z
  - B en eje de la herramienta Y
  - A en eje de la herramienta X

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

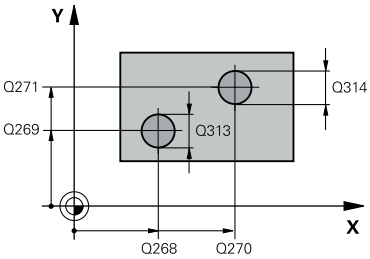
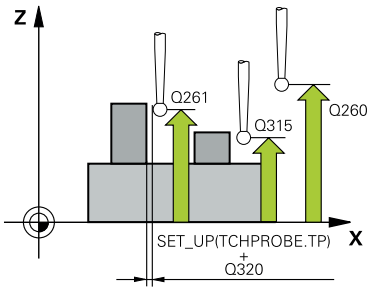
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q268 ¿1era isla: ¿centro eje 1?** Centro de la primera isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q269 ¿1era isla: ¿centro eje 2? Centro de la primera isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q313 ¿Diámetro de isla 1? Diámetro aproximado de la 1.ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Introducción: **0...99999.9999**
	**Q261 ¿Altura med. isla 1 en eje TS?** Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 ¿2da isla: ¿centro eje 1? Centro de la segunda isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 ¿2da isla: ¿centro eje 2? Centro de la segunda isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q314 ¿Diámetro de isla 2? Diámetro aproximado de la 2.ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Introducción: **0...99999.9999**
	Q315 ¿Altura med. isla 2 en eje TS? Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q307 Preajuste ángulo de rotación Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q305 ¿Número en la tabla? Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila, el control numérico realiza la introducción correspondiente: **Q305** = 0: El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). Además, el resto de valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia activo actualmente se capturan en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0. **Q305** > 0: el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una introducción en la columna correspondiente **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en **C_OFFS**). **Q305 depende de los siguientes parámetros:** ■ **Q337** = 0 y, al mismo tiempo, **Q402** = 0: en la fila que se ha indicado con **Q305** se fija un giro básico. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una introducción de giro básico en la columna **SPC**) ■ **Q337** = 0 y al mismo tiempo **Q402** = 1: el parámetro **Q305** no tiene efecto ■ **Q337** = 1: el parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente Introducción **0...99999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q402 Giro básico/Alineación (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar la posición inclinada calculada como giro básico o alinearla mediante rotación de la mesa giratoria: **0**: Fijar el giro básico. Aquí, el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **SPC**) **1**: ejecutar rotación de la mesa giratoria. Se lleva a cabo una introducción en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **C_Offs**), adicionalmente, rota el eje correspondiente Introducción: **0**, **1**
	Q337 ¿Poner a cero tras alineación? Determinar si el control numérico debe fijar a 0 el contador del eje rotativo correspondiente después de la alineación: **0**: Después de alinear, el contador no se fija a 0 **1**: Después de alinear, el contador se fija a 0 si se ha definido previamente que **Q402=1** Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 402 GIRO BASICO 2 ISLAS ~
  Q268=-37          ;1ER CENTRO EJE 1 ~
  Q269=+12          ;1ER CENTRO EJE 2 ~
  Q313=+60          ;DIAMETRO DE ISLA 1 ~
  Q261=-5           ;ALTURA MED. 1 ~
  Q270=+75          ;2DO CENTRO EJE 1 ~
  Q271=+20          ;2DO CENTRO EJE 2 ~
  Q314=+60          ;DIAMETRO DE ISLA 2 ~
  Q315=-5           ;ALTURA MED. 2 ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
  Q307=+0           ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
  Q305=+0           ;NUMERO EN TABLA ~
  Q402=+0           ;COMPENSACION ~
  Q337=+0           ;PONER A CERO
```

36.3.5 Ciclo 403 GIRO BASICO MESA GIR

Programación ISO
G403

Aplicación

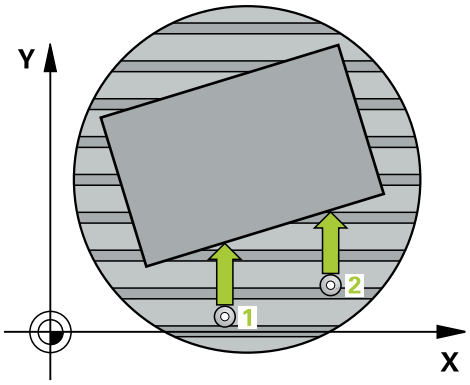
El ciclo de palpación **403** calcula una posición inclinada de la pieza a partir de la medición de dos puntos que deben encontrarse en una recta. El control numérico compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma.

En lugar del ciclo **403 GIRO BASICO MESA GIR**, HEIDENHAIN recomienda los siguientes ciclos, ya que son más eficientes:
- **1410 PALPAR ARISTA**
- **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**

Temas utilizados

- Ciclo **1410 PALPAR ARISTA**
  Información adicional: "Ciclo 1410 PALPAR ARISTA", Página 1860
- Ciclo **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA**
  Información adicional: "Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA", Página 1875

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador retrocediendo hasta la altura de seguridad y posiciona el eje de giro definido en el ciclo según el valor determinado. Opcionalmente, se puede fijar si el control numérico debe ajustar a 0 el ángulo de giro determinado, en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el control numérico posiciona automáticamente el eje rotativo, puede producirse una colisión.

- Prestar atención a las posibles colisiones entre los elementos eventualmente montados sobre la mesa y la herramienta
- Seleccionar la altura segura de tal modo que no pueda originarse ninguna colisión

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se introduce el valor 0 en el parámetro **Q312** ¿Eje para movim. compensación?, el ciclo calcula automáticamente el eje rotativo que se va a alinear (se recomienda realizar un ajuste). Al hacerlo, en función del orden secuencial de los puntos de palpación, se determina un ángulo. El ángulo determinado apunta al primer y al segundo punto de palpación. Si en el parámetro **Q312** se selecciona el eje A, B o C como eje de compensación, el ciclo determina el ángulo independientemente del orden secuencial de los puntos de palpación. El ángulo calculado se encuentra dentro del campo comprendido entre -90 y +90°. Existe riesgo de colisión.

- Después de la alineación, comprobar la posición del eje rotativo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo

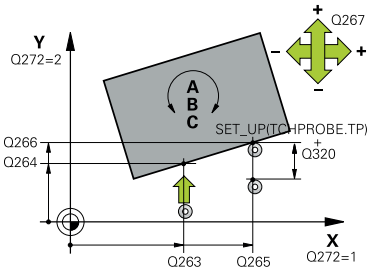
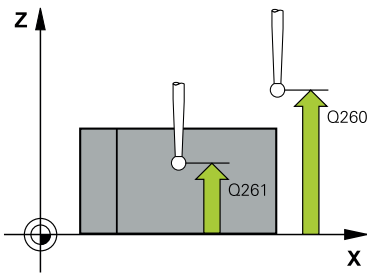
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 ¿2do punto de medición en eje 1? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 ¿2do punto de medición en eje 2? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)? Eje en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición **3**: Eje de palpación = Eje de medición Introducción: **1**, **2**, **3**
	Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: **-1**: Dirección de desplazamiento negativa **+1**: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: **-1**, **+1**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q312 ¿Eje para movim. compensación? Determinar con qué eje rotativo debe compensar el control numérico la posición inclinada medida: **0**: Modo automático: el control numérico calcula el eje rotativo que se va a alinear mediante la cinemática activa. En el modo automático, el primer eje de giro de la mesa (partiendo de la pieza) se emplea como eje de compensación. ¡Ajuste recomendado! **4**: Compensar la posición inclinada con el eje rotativo A **5**: Compensar la posición inclinada con el eje rotativo B **6**: Compensar la posición inclinada con el eje rotativo C Introducción: **0**, **4**, **5**, **6**
	Q337 ¿Poner a cero tras alineación? Fijar si el control numérico debe poner a 0 el ángulo del eje rotativo alineado, en la tabla de presets o en la tabla puntos cero, tras la alineación. **0**: Después de alinear, no fijar el ángulo del eje rotativo a 0 en la tabla **1**: Después de alinear, fijar el ángulo del eje rotativo a 0 en la tabla Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? indicar el número en la tabla de puntos de referencia, en el que el control numérico debe consignar el giro básico. **Q305 = 0**: El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. Adicionalmente se incorporan todos los demás valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia actualmente activo en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0. **Q305 > 0**: Indicar la fila de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico va a fijar a cero el eje rotativo. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia. **Q305 depende de los siguientes parámetros:** ■ **Q337 = 0**: El parámetro **Q305** no tiene efecto ■ **Q337 = 1**: El parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente ■ **Q312 = 0**: El parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente ■ **Q312 > 0**: se ignora la introducción en **Q305**. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** en la línea de la tabla de puntos de referencia que está activa en la llamada del ciclo Introducción **0...99999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **0**: Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**
	Q380 Ángulo ref. eje princ.? Ángulo según el cual el control numérico debe alinear la recta palpada. Solo es efectivo si se selecciona el eje de giro = Modo automático o C (**Q312** = 0 o 6). Introducción: **0...360**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 403 GIRO BASICO MESA GIR ~
    Q263=+0          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+0          ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q265=+20         ;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
    Q266=+30         ;2. PUNTO 2. EJE ~
    Q272=+1          ;EJE DE MEDICION ~
    Q267=-1          ;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
    Q261=-5          ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20         ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0          ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q312=+0          ;EJE COMPENSACION ~
    Q337=+0          ;PONER A CERO ~
    Q305=+1          ;NUMERO EN TABLA ~
    Q303=+1          ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q380=+90         ;ANGULO REFERENCIA
```

36.3.6 Ciclo 404 FIJAR GIRO BASICO

Programación ISO
G404

Aplicación

Con el ciclo de palpación **404**, durante la ejecución del programa se puede fijar automáticamente cualquier giro básico o guardarlo en la tabla de puntos de referencia. También se puede emplear el ciclo **404** si se desea reponer un giro básico activo.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q307 Preajuste ángulo de rotación Valor angular con el que se debe ajustar el giro básico. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q305 ¿Nº de preset en tabla?: Indicar el número de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Al introducir **Q305**=0 o **Q305**=-1, el control numérico también guarda el giro básico calculado en el menú de giro básico (**Palpar Rot**) en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**. **-1**: Sobrescribir y activar el punto de referencia activo **0**: Copiar el punto de referencia activo en la línea de punto de referencia 0, escribir el giro básico en la línea de punto de referencia 0 y activar punto de referencia 0 **>1**: Guardar el giro básico en el punto de referencia indicado. El punto de referencia no se activa Introducción: **-1...99999**

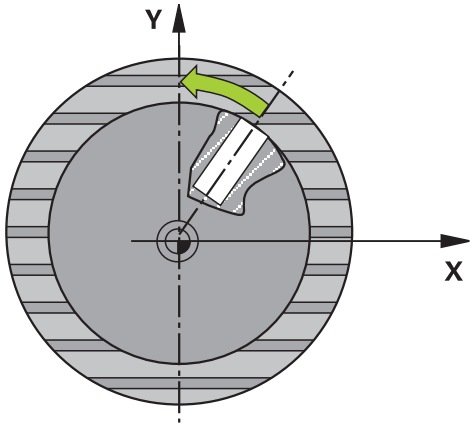
Ejemplo

```
11 TCH PROBE 404 FIJAR GIRO BASICO ~
    Q307=+0                ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=-1                ;NUMERO EN TABLA
```

36.3.7 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EJE C

Programación ISO
G405

Aplicación



Con el ciclo de palpación **405** puede calcular

- el desfase angular entre el eje Y positivo del sistema de coordenadas activo y la línea central de un taladro
- el desfase angular entre la posición nominal y la posición real del punto central de un taladro

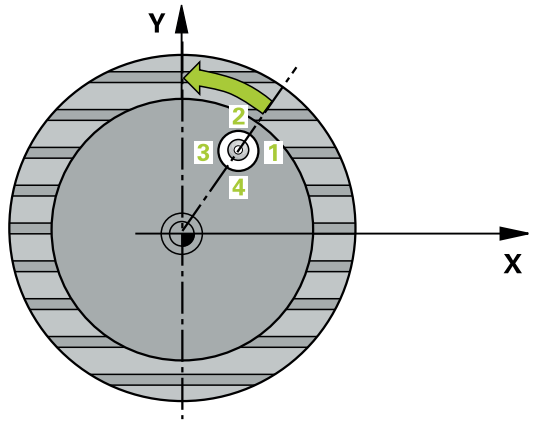
El control numérico compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe sujetarse de forma cualquiera a la mesa circular, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide el desfase angular del taladro con el eje del palpador digital Y (posición horizontal del taladro), puede que sea necesario ejecutar el ciclo varias veces, ya que, debido a la estrategia de medición, existe una imprecisión de aprox. 1 % de la posición inclinada.

En lugar del ciclo **405 ROT MEDIANTE EJE C**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  Información adicional: "Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS", Página 1867

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación dependiendo del ángulo inicial programado.

3 Luego el palpador digital se desplaza circularmente, ya sea a la altura de medición o a la altura segura, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.

4 El control numérico posiciona el palpador digital en el punto de palpación **3** y, después, en el punto de palpación **4**. Allí lleva a cabo los procesos de palpación del 3 al 4 y posiciona el palpador digital en el centro del taladro calculado.

5 Para finalizar el control numérico posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El control numérico rota la mesa giratoria de forma que centro del taladro queda en la dirección del eje Y positivo o en la posición nominal del centro del taladro tras la compensación, tanto en los ejes verticales como horizontales del palpador digital. Adicionalmente, el desfase angular medido está disponible en el parámetro **Q150**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- En el interior de la cajera/taladro ya no puede haber ningún material
- Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Cuanto menor sea el paso angular que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el control numérico del punto central del círculo. Valor de introducción mínimo: 5°.

Parámetros de ciclo

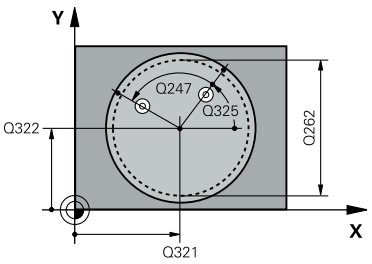
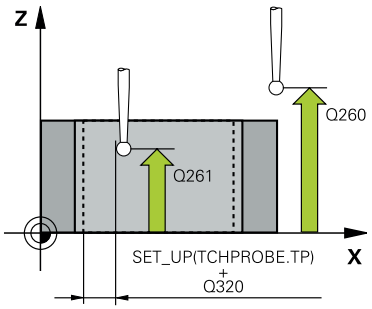
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. Si se programa **Q322** = 0, el control numérico dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa **Q322** distinto de 0, el control numérico dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo que resulta del centro del taladro). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Introducción: **0...99999.9999**
	Q325 ¿Angulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q247 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-120...+120**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q337 ¿Poner a cero tras alineación? **0**: Fijar contador del eje C a 0 y describir **C_Offset** de la fila activa de la tabla de puntos cero **>0**: Escribir en la tabla de puntos de referencia el desfase angular medido. Número de línea = valor de **Q337**. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el control numérico suma el desvío angular medido con el signo correcto Introducción: **0...2999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C ~
    Q321=+50          ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+50          ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+10          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0           ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+90          ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q337=+0           ;PONER A CERO
```

36.3.8 Ciclo 1410 PALPAR ARISTA

Programación ISO
G1410

Aplicación

Con el ciclo de palpación **1410** se calcula una posición inclinada de la pieza mediante dos posiciones en una arista. El ciclo calcula el giro a partir de la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

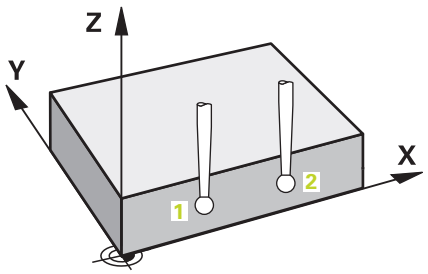
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

  Información adicional: "Modo semiautomático", Página 1823
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

  Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 1829
- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

  Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 1831

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
3 El control numérico desplaza el palpador digital a la altura de seguridad en contra de la dirección de palpación.
4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
5 Después, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta **Q952**	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta **Q955**	Segunda posición medida en los ajes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 hasta **Q982**	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta **Q985**	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

Información adicional: "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 1901

Información adicional: "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 1903

Parámetros de ciclo

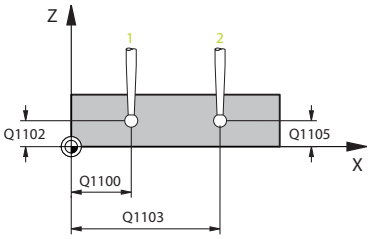
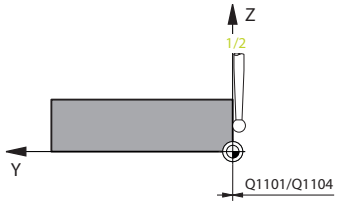
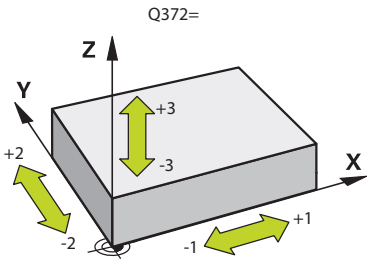
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **-**, **+**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **@**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	**Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1103 2ª Pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	**Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?** Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q372 Dirección palpación (-3...+3)? Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa. Introducción: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**

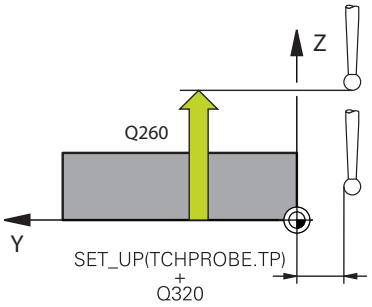
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **1**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1126 Alinear eje rot.? Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado: **0**: Mantener la posición actual del eje rotativo. **1**: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. **2**: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**). Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación. **2**: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación. **3**: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1121 Aceptar Giro? Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada: **0**: Sin giro básico **1**: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia. **2**: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~
  Q1100=+0          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  Q1101=+0          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  Q1102=+0          ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1103=+0          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  Q1104=+0          ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  Q1105=+0          ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  Q372=+1           ;DIRECCION PALPACION ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100         ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2          ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0           ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0          ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0          ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0          ;ACEPTAR GIRO
```

36.3.9 Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS

Programación ISO
G1411

Aplicación

El ciclo de palpación **1411** registra los puntos centrales de dos taladros o islas y calcula una recta de unión a partir de ambos puntos centrales. El ciclo calcula el giro en el espacio de trabajo de la diferencia de los ángulos medidos al ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

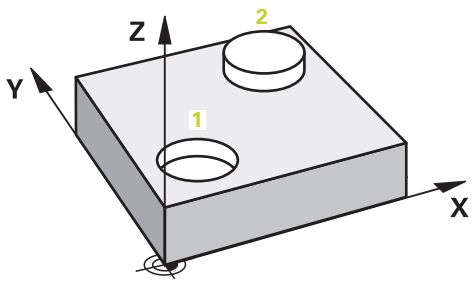
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

  Información adicional: "Modo semiautomático", Página 1823
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

  Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 1829
- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

  Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 1831

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con **FMAX** (de la tabla de palpación) y lógica de posicionamiento en la posición previa del primer objeto de palpación **1**.

  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 El palpador digital se desplaza con **FMAX** (de la tabla de palpación) a la altura programada **Q1102**.

3 En función del número de palpaciones **Q423**, el palpador digital registra los puntos de palpación y calcula el primer centro del taladro o de la isla.

4 Si se ha programado el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico desplaza el palpador digital a la altura segura durante los puntos de palpación o al final del objeto de palpación. Durante este proceso, el control numérico posiciona el palpador digital con la **FMAX** de la tabla de palpación.

5 El control numérico posiciona el palpador digital en la posición previa del segundo objeto de palpación **2** y repite los pasos del 2 al 4.

6 A continuación, el control numérico guarda los valores calculados en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primer centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 a **Q955**	Segundo centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q966 a **Q967**	Primero y segundo diámetro medidos
Q980 a **Q982**	Desviación medida del primer centro del círculo
Q983 a **Q985**	Desviación medida del segundo centro del círculo
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q996 a **Q997**	Desviación medida del diámetro
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer centro del círculo
Q971	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del segundo centro del círculo
Q973	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del diámetro 1
Q974	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del diámetro 2

Instrucciones de uso

- Si el taladro es demasiado pequeño y la altura de seguridad programada no es posible, se abre una ventana. En la ventana, el control numérico muestra la cota nominal del taladro, el radio de la bola de palpación calibrado y la altura de seguridad que se puede conseguir.

  Se dispone de las siguientes opciones:

  - Si no existe riesgo de colisión, el ciclo se puede ejecutar con los valores del diálogo pulsando **NC Start**. La altura de seguridad activa se reduce al valor mostrado solo para este objeto
  - El ciclo se puede finalizar con Interrupción

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

Información adicional: "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 1901

Información adicional: "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 1903

Parámetros de ciclo

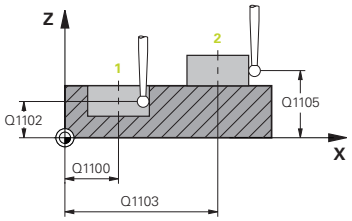
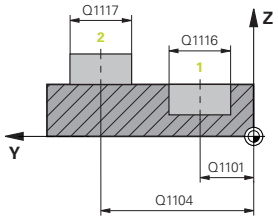
Figura auxiliar	Parámetro
 	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa **?**, **+**, **-** o **@**: ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **"...@..."**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1116 Posición Diámetro 1? Diámetro del primer taladro y de la primera isla Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional: ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829
	Q1103 2ª Pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar? Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

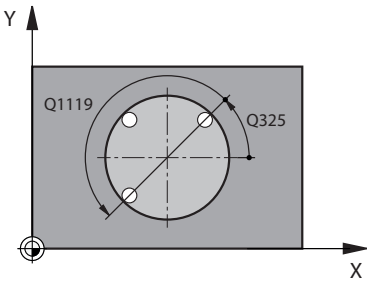
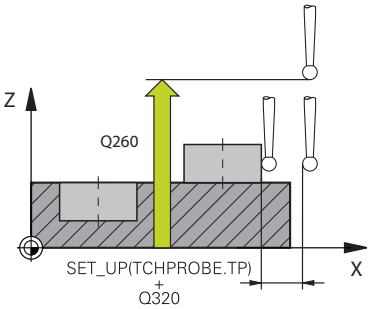
Figura auxiliar	Parámetro
	Q1117 Posición Diámetro 2? Diámetro del segundo taladro y de la segunda isla Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional: **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829
	Q1115 Tipo de geometría (0-3)? Tipo de objeto de palpación: **0**: 1.ª posición=taladro y 2.ª posición=taladro **1**: 1.ª posición=islas y 2.ª posición=islas **2**: 1.ª posición=taladro y 2.ª posición=islas **3**: 1.ª posición=islas y 2.ª posición=taladro Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q423 ¿Número de captaciones? Número de puntos de palpación sobre el diámetro Introducción: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 ¿Angulo inicial?** Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Angulo obertura círculo? Zona angular por la que se reparten las palpaciones. Introducción: **-359,999...+360,000**
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **1**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Alinear eje rot.? Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado: **0**: Mantener la posición actual del eje rotativo. **1**: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. **2**: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**). Introducción: **0**, **1**, **2**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación. **2**: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación. **3**: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1121 Aceptar Giro? Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada: **0**: Sin giro básico **1**: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia. **2**: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~
  Q1100=+0          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  Q1101=+0          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  Q1102=+0          ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1116=+0          ;DIAMETRO 1 ~
  Q1103=+0          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  Q1104=+0          ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  Q1105=+0          ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1117=+0          ;DIAMETRO 2 ~
  Q1115=+0          ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q423=+4           ;NUM. PALPADORES ~
  Q325=+0           ;ANGULO INICIAL ~
  Q1119=+360        ;ANGULO ABERTURA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100         ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2          ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0           ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0          ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0          ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0          ;ACEPTAR GIRO
```

36.3.10 Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA

Programación ISO
G1412

Aplicación

Con el ciclo de palpación **1412** se calcula una posición inclinada de la pieza mediante dos posiciones en una arista oblicua. El ciclo calcula el giro a partir de la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

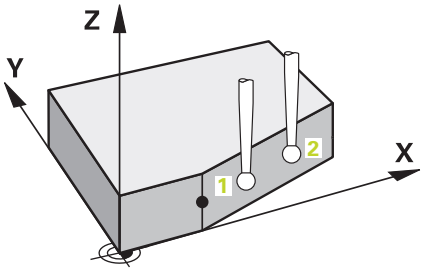
El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

  Información adicional: "Modo semiautomático", Página 1823
- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

  Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 1831

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
3 El control numérico retira el palpador digital a la altura de seguridad en contra de la dirección de palpación.
4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
5 Después, el palpador se desplaza hasta el punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta **Q955**	Segunda posición medida en los ajes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 a **Q982**	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta **Q985**	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa una tolerancia en **Q1100**, **Q1101** o **Q1102**, esta se refiere a las posiciones nominales programadas y no a los puntos de palpación a lo largo de la superficie inclinada. Para programar una tolerancia para la normal a la superficie a lo largo de la arista oblicua, utilizar el parámetro **TOLERANCIA QS400**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

Información adicional: "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 1901

Información adicional: "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 1903

Parámetros de ciclo

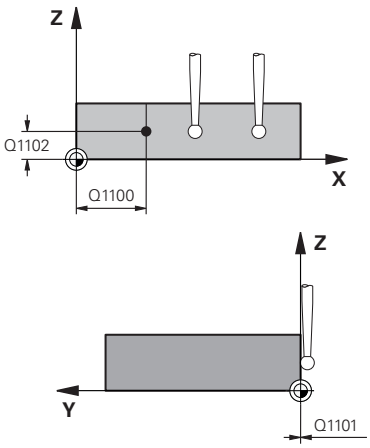
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta en la que comienza la arista oblicua en el eje principal. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?**, **+**, **-** o **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **@**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta en la que comienza la arista oblicua en el eje auxiliar. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	QS400 ¿Indicación tolerancia? Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de la normal a la superficie a lo largo de la arista oblicua. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente. Ejemplos: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: Cota superior = Coordenada nominal +0,4, Cota inferior = Coordenada nominal -0.1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1" ■ **QS400 =" "**: No se monitoriza la tolerancia. ■ **QS400 ="0"**: No se monitoriza la tolerancia. ■ **QS400 ="0,1+0,1"** : No se monitoriza la tolerancia. Introducción: Máx. **255** caracteres

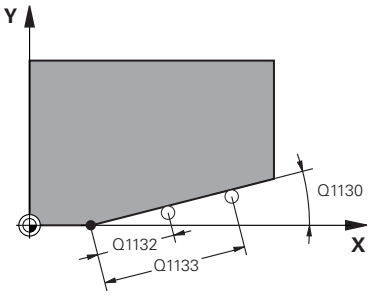
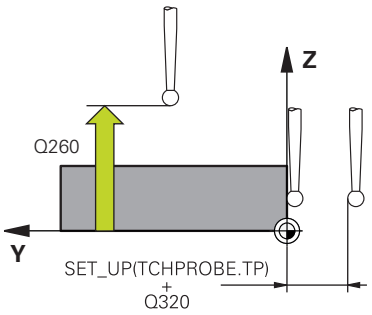
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1130 ¿Angulo nominal para 1º recta?** Ángulo nominal de la primera recta Introducción: **-180...+180**
	Q1131 ¿Direc. palpación para 1ª recta? Dirección de palpación de la primera arista: **+1**: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal. **-1**: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal. Introducción: **-1**, **+1**
	Q1132 ¿Primera distancia a 1ª recta? Distancia entre el inicio de la arista oblicua y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,999...+999,999**
	Q1133 ¿Segunda distancia a 1ª recta? Distancia entre el inicio de la arista oblicua y el segundo punto de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,999...+999,999**
	Q1139 ¿Plano para objeto (1-3)? Plano en el que el control numérico interpreta el ángulo nominal **Q1130** y la dirección de palpación **Q1131**. **1**: Plano YZ **2**: Plano ZX **3**: Plano XY Introducción: **1**, **2**, **3**
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **1**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Alinear eje rot.? Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado: **0**: Mantener la posición actual del eje rotativo. **1**: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. **1**: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. Introducción: **0**, **1**, **2**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación. **2**: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación. **3**: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1121 Aceptar Giro? Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada: **0**: Sin giro básico **1**: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia. **2**: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA ~
  Q1100=+20          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  Q1101=+0           ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  QS400="+0.1-0.1"   ;TOLERANCIA ~
  Q1130=+30          ;ANGULO NOMINAL 1RA. RECTA ~
  Q1131=+1           ;DIREC. PALPAC. 1RA. RECTA ~
  Q1132=+10          ;PRIMERA DIST. 1RA. RECTA ~
  Q1133=+20          ;SEGUNDA DIST. 1RA. RECTA ~
  Q1139=+3           ;PLANO OBJETO ~
  Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0           ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0           ;ACEPTAR GIRO
```

36.3.11 Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE

Programación ISO
G1416

Aplicación

Con el ciclo de palpación **1416** se calcula el punto de corte de dos aristas. El ciclo se puede ejecutar en los tres espacios de trabajo, XY, XZ e YZ. El ciclo necesita en total cuatro puntos de palpación, en cada arista de las dos posiciones. Se puede elegir cualquier secuencia de aristas.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

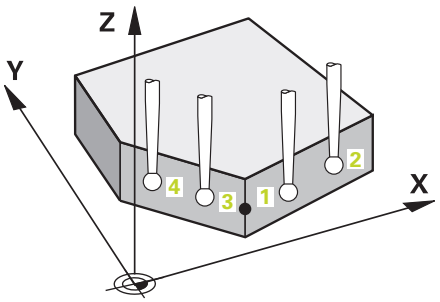
El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

  Información adicional: "Modo semiautomático", Página 1823
- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

  Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 1831

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.

3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.

4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.

5 El control numérico posiciona el palpador digital en la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.

6 El control numérico repite los pasos 3 al 5 hasta que se hayan registrado los cuatro puntos de palpación.

7 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta **Q955**	Segunda posición medida en los ajes principal, auxiliar y de herramienta
Q956 hasta **Q958**	Tercera posición medida en los ajes principal, auxiliar y de herramienta
Q959 a **Q960**	Punto de intersección medido en los ejes principal y auxiliar
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 a **Q982**	Desviación medida del primer punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q983 hasta **Q985**	Desviación medida del segundo punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q986 hasta **Q988**	Desviación medida del tercer punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q989 a **Q990**	Desviaciones medidas del punto de intersección en los ejes principal y auxiliar
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación
Q972	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del tercer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
  - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Solo se puede alinear con ejes de la mesa giratoria si previamente no se ha establecido ningún giro básico.

Información adicional: "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 1901

Información adicional: "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 1903

Parámetros de ciclo

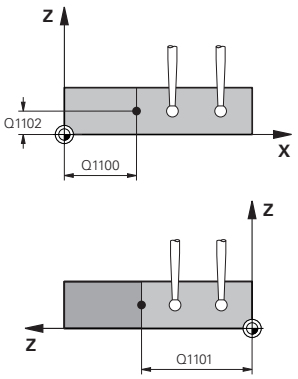
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta en el eje principal en el que se cruzan ambas aristas. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?** o **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **@**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta en el eje auxiliar en el que se cruzan ambas aristas. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta de los puntos de palpación en el eje de herramienta Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	QS400 ¿Indicación tolerancia? Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de las normales a la superficie a lo largo de la primera arista. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente. Ejemplos: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: Cota superior = Coordenada nominal +0,4, Cota inferior = Coordenada nominal -0.1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1" ■ **QS400 =" "**: No se monitoriza la tolerancia. ■ **QS400 ="0"**: No se monitoriza la tolerancia. ■ **QS400 ="0,1+0,1"** : No se monitoriza la tolerancia. Introducción: Máx. **255** caracteres

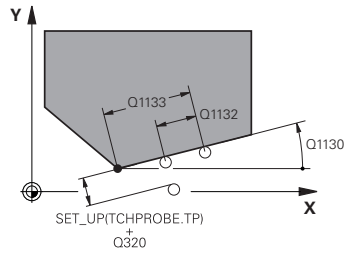
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1130 ¿Angulo nominal para 1º recta?** Ángulo nominal de la primera recta Introducción: **-180...+180** **Q1131 ¿Direc. palpación para 1ª recta?** Dirección de palpación de la primera arista: **+1**: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal. **-1**: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal. Introducción: **-1**, **+1** **Q1132 ¿Primera distancia a 1ª recta?** Distancia entre el punto de intersección y el primer punto de palpación de la primera arista. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,999...+999,999** **Q1133 ¿Segunda distancia a 1ª recta?** Distancia entre el punto de intersección y el segundo punto de palpación de la primera arista. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,999...+999,999** **QS401 ¿Dato tolerancia 2?** Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de las normales a la superficie a lo largo de la segunda arista. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente. Introducción: Máx. **255** caracteres

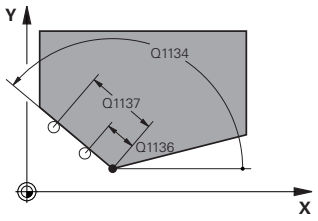
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1134 ¿Angulo nominal para 2ª recta?** Ángulo nominal de la segunda recta Introducción: **-180...+180**
	Q1135 ¿Direc. palpación para 1ª recta? Dirección de palpación de la segunda arista: **+1**: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1134** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal. **-1**: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1134** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal. Introducción: **-1**, **+1**
	Q1136 ¿Primera distancia a 2ª recta? Distancia entre el punto de intersección y el primer punto de palpación de la segunda arista. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,999...+999,999**
	Q1137 ¿Segunda distancia a 2ª recta? Distancia entre el punto de intersección y el segundo punto de palpación de la segunda arista. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-999,999...+999,999**

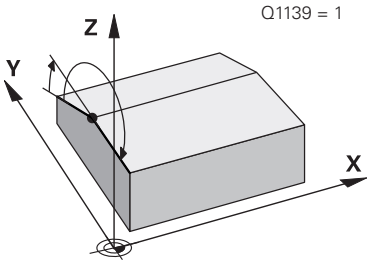
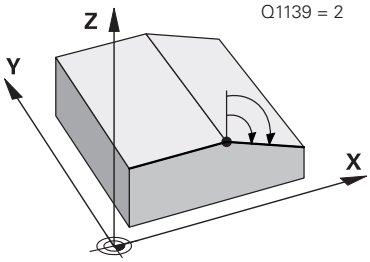
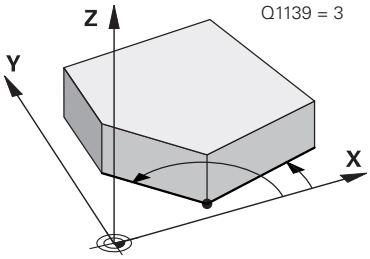
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1139 ¿Plano para objeto (1-3)?** Plano en el que el control numérico interpreta tanto los ángulos nominales **Q1130** y **Q1134** como las direcciones de palpación **Q1131** y **Q1135**. **1**: Plano YZ **2**: Plano ZX **3**: Plano XY Introducción: **1**, **2**, **3**
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q260 Altura de seguridad?** Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **1**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1126 Alinear eje rot.? Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado: **0**: Mantener la posición actual del eje rotativo. **1**: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. **2**: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**). Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección del punto de referencia activo con respecto al punto de intersección. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del punto de intersección. Introducción: **0**, **1**
	Q1121 Aceptar Giro? Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada: **0**: Sin giro básico **1**: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de la primera arista como transformación básica en la tabla de puntos de referencia. **2**: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de la primera arista como desviación en la tabla de puntos de referencia. **3**: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de la segunda arista como transformación básica en la tabla de puntos de referencia. **4**: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de la segunda arista como desviación en la tabla de puntos de referencia. **5**: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de las desviaciones medias de ambas aristas como transformación básica en la tabla de puntos de referencia. **6**: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de las desviaciones medias de ambas aristas como offset en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE ~
    Q1100=+50          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+10          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    QS400="0"          ;TOLERANCIA ~
    Q1130=+45          ;ANGULO NOMINAL 1RA. RECTA ~
    Q1131=+1           ;DIREC. PALPAC. 1RA. RECTA ~
    Q1132=+10          ;PRIMERA DIST. 1RA. RECTA ~
    Q1133=+25          ;SEGUNDA DIST. 1RA. RECTA ~
    QS401="0"          ;TOLERANCIA 2 ~
    Q1134=+135         ;ANGULO NOMINAL 2DA. RECTA ~
    Q1135=-1           ;DIREC. PALPAC. 2DA. RECTA ~
    Q1136=+10          ;PRIMERA DISTANCIA 2DA. RECTA ~
    Q1137=+25          ;SEGUNDA DIST. 2DA. RECTA ~
    Q1139=+3           ;PLANO OBJETO ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+100          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+2           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
    Q1126=+0           ;ALINEAR EJE ROT. ~
    Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION ~
    Q1121=+0           ;ACEPTAR GIRO
```

36.3.12 Ciclo 1420 PALPAR PLANO

Programación ISO
G1420

Aplicación

El ciclo de palpación **1420** calcula el ángulo de un plano midiendo tres puntos e indica los valores en los parámetros Q.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

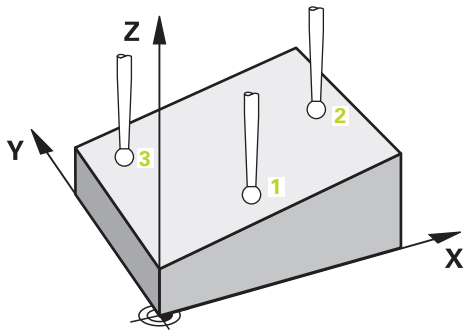
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

  Información adicional: "Modo semiautomático", Página 1823
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

  Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 1829
- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

  Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 1831

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
4 Luego, en el espacio de trabajo vuelve al punto de palpación **2** y ahí mide la posición real del segundo punto del plano.
5 A continuación, el palpador digital retrocede a la altura segura (en función de **Q1125**) y, después, en el espacio de trabajo al punto de palpación **3** y ahí mide la posición real del tercer punto del plano.
6 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta **Q952**	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta **Q955**	Segunda posición medida en los ajes principal, auxiliar y de herramienta
Q956 hasta **Q958**	Tercera posición medida en los ajes principal, auxiliar y de herramienta
Q961 hasta **Q963**	Ángulo espacial medido SPA, SPB y SPC en W-CS
Q980 hasta **Q982**	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta **Q985**	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q986 hasta **Q988**	Tercera desviación medida de las posiciones
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación
Q972	Si se ha programado previamente el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del tercer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Los tres puntos de palpación no deberían encontrarse en una recta para que el control numérico pueda calcular los valores angulares.
- El ángulo espacial nominal se calcula definiendo las posiciones nominales. El ciclo guarda el ángulo espacial medido en los parámetros **Q961** hasta el **Q963**. Para la incorporación en el giro básico 3D, el control numérico utiliza la diferencia entre el ángulo espacial medido y el ángulo espacial nominal.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.

  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

- HEIDENHAIN le recomienda no utilizar ángulos del eje en este ciclo.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- La alineación de los ejes rotativos solo se puede llevar a cabo cuando la cinemática dispone de dos ejes rotativos.
- Para alinear los ejes rotativos (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

Información adicional: "Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros", Página 1901

Información adicional: "Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros", Página 1903

Parámetros de ciclo

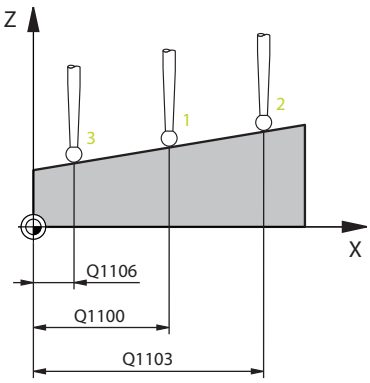
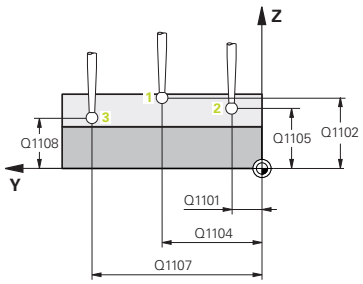
Figura auxiliar	Parámetro
 	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **-**, **+**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **@**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1103 2ª Pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1106 3ª Pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

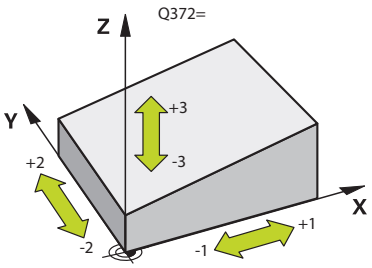
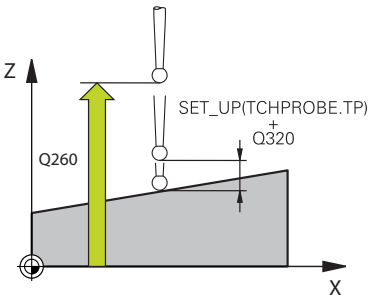
Figura auxiliar	Parámetro
 	**Q1107 3ª pos. teórica eje aux.?** Posición nominal absoluta del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1108 3ª pos. teórica eje herramienta? Absoluto: posición nominal del tercer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q372 Dirección palpación (-3...+3)? Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa. Introducción: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **1**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

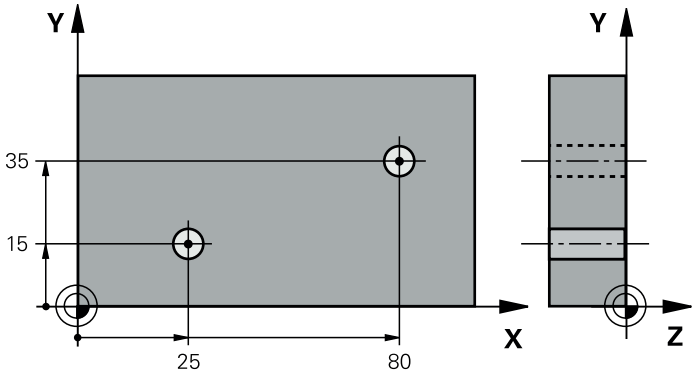
Figura auxiliar	Parámetro
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Alinear eje rot.? Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado: **0**: Mantener la posición actual del eje rotativo. **1**: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. **2**: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**). Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación. **2**: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación. **3**: Corrección respecto al tercer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del tercer punto de palpación. **4**: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1121 Aceptar Giro básico? Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada como giro básico: **0**: Sin giro básico **1**: Fijar giro básico: aquí, el control numérico guarda el giro básico Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~
  Q1100=+0          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  Q1101=+0          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  Q1102=+0          ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1103=+0          ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
  Q1104=+0          ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
  Q1105=+0          ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1106=+0          ;3ER PTO. EJE PRINC. ~
  Q1107=+0          ;3ER PTO EJE AUX. ~
  Q1108=+0          ;3ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q372=+1           ;DIRECCION PALPACION ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+100         ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+2          ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0           ;REACCION AL ERROR ~
  Q1126=+0          ;ALINEAR EJE ROT. ~
  Q1120=+0          ;ACEPTACION POSICION ~
  Q1121=+0          ;ACEPTAR GIRO
```

36.3.13 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



- **Q268** = Centro del primer taladro: coordenada X
- **Q269** = Centro del primer taladro: coordenada Y
- **Q270** = Centro del segundo taladro: coordenada X
- **Q271** = Centro del segundo taladro: coordenada Y
- **Q261** = Coordenada en el eje de palpación en la que tiene lugar la medición
- **Q307** = Ángulo de las rectas de referencia
- **Q402** = Compensar posición inclinada mediante la rotación de la mesa giratoria
- **Q337** = Fijar a cero la visualización después de alinear

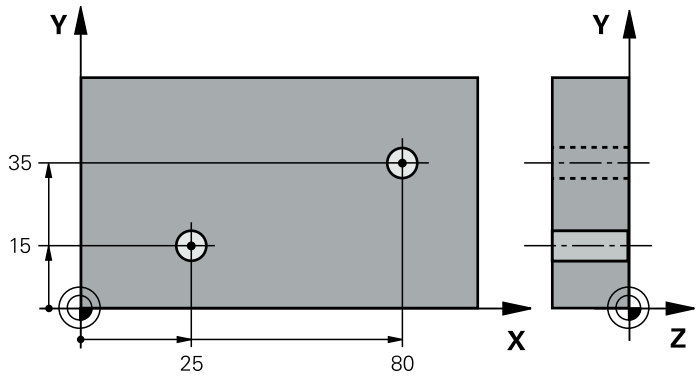
```
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1 TOOL CALL 600 Z
2 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD. ~
    Q268=+25        ;1ER CENTRO EJE 1 ~
    Q269=+15        ;1ER CENTRO EJE 2 ~
    Q270=+80        ;2DO CENTRO EJE 1 ~
    Q271=+35        ;2DO CENTRO EJE 2 ~
    Q261=-5         ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+20        ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q307=+0         ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
    Q305=+0         ;NUMERO EN TABLA
    Q402=+1         ;COMPENSACION ~
    Q337=+1         ;PONER A CERO
3 CALL PGM 35                    ; Llamar al programa de mecanizado
4 END PGM TOUCHPROBE MM
```

36.3.14 Ejemplo: Calcular el giro básico sobre el plano y dos taladros

Si se fija un giro básico con los ciclos **14xx**, se debe definir mediante los parámetros **Q1120 ACEPTACION POSICION** y **Q1121 ACEPTAR GIRO**.

Ejecución del programa

- Ciclo **1420 PALPAR PLANO**
  - **Q1120=+4**: Corrección con respecto al punto de palpación medio
  - **Q1121=+1**: Fijación del giro básico
- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  - **Q1120=+3**: Corrección con respecto al punto de palpación medio
  - **Q1121=+1**: Fijación del giro básico




```
0  BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1  TOOL CALL 600 Z
2  TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~
    Q1100=+20      ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+20      ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=+0       ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    Q1103=+80      ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
    Q1104=+50      ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
    Q1105=+0       ;2 PTO. EJE HERRAM. ~
    Q1106=+10      ;3ER PTO. EJE PRINC. ~
    Q1107=+60      ;3ER PTO EJE AUX.
    Q1108=+0       ;3ER PTO. EJE HERRAM. ~
    Q372=-3        ;DIRECCION PALPACION ~
    Q320=+2        ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50       ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q1125=+2       ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q309=+0        ;REACCION AL ERROR ~
    Q1126=+1       ;ALINEAR EJE ROT. ~
    Q1120=+4       ;ACEPTACION POSICION ~
    Q1121=+1       ;ACEPTAR GIRO
3  TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~
    Q1100=+25      ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+15      ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-10      ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
```

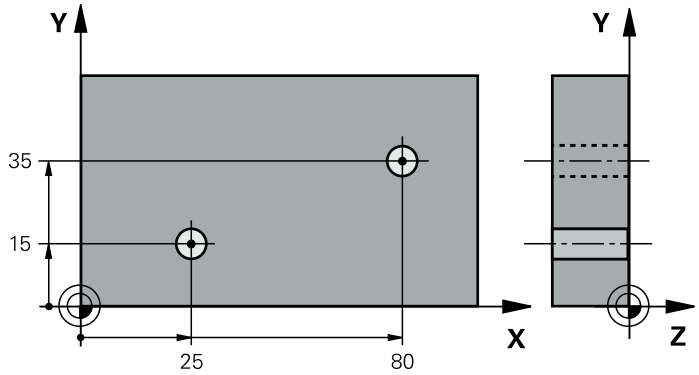
Q1116=+8 ;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80 ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~	
Q1104=+35 ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~	
Q1105=-10 ;2 PTO. EJE HERRAM. ~	
Q1117=+8 ;DIAMETRO 2 ~	
Q1115=+0 ;TIPO DE GEOMETRIA ~	
Q423=+4 ;NUM. PALPADORES ~	
Q325=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q1119=+360 ;ANGULO ABERTURA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q1125=+2 ;MODO ALTURA SEGUR. ~	
Q309=+0 ;REACCION AL ERROR ~	
Q1126=+0 ;ALINEAR EJE ROT. ~	
Q1120=+3 ;ACEPTACION POSICION ~	
Q1121=+1 ;ACEPTAR GIRO	
4 CALL PGM 35	; Llamar al programa de mecanizado
5 END PGM TOUCHPROBE MM	

36.3.15 Ejemplo: Alinear mesa giratoria sobre dos taladros

Si se alinea una mesa giratoria con los ciclos **14xx**, debe definirse mediante los parámetros **Q1126 ALINEAR EJE ROT.**, **Q1120 ACEPTACION POSICION** y **Q1121 ACEPTAR GIRO**.

Ejecución del programa

- Ciclo **1411 PALPAR DOS CIRCULOS**
  - **Q1126=+2**: Posicionar ejes giratorios con el control del movimiento **TURN**
  - **Q1120=+3**: Corrección con respecto al punto de palpación medio
  - **Q1121=+2**: Ejecutar alineación de la mesa giratoria y capturar el offset



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~	
Q1100=+25 ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~	
Q1101=+15 ;1ER. PTO. EJE AUX. ~	
Q1102=-10 ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~	
Q1116=+8 ;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80 ;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~	
Q1104=+35 ;2.PTO. EJE AUXILIAR ~	
Q1105=-10 ;2 PTO. EJE HERRAM. ~	
Q1117=+8 ;DIAMETRO 2 ~	
Q1115=+0 ;TIPO DE GEOMETRIA ~	
Q423=+4 ;NUM. PALPADORES ~	
Q325=+0 ;ANGULO INICIAL ~	
Q1119=+360 ;ANGULO ABERTURA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q1125=+2 ;MODO ALTURA SEGUR. ~	
Q309=+0 ;REACCION AL ERROR ~	
Q1126=+2 ;ALINEAR EJE ROT. ~	
Q1120=+3 ;ACEPTACION POSICION ~	
Q1121=+2 ;ACEPTAR GIRO	
3 CALL PGM 35	; Llamar al programa de mecanizado
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

36.4 Registrar punto de referencia

36.4.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia

Aplicación

Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (n.º 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes de giro concuerdan con los ángulos basculantes **3D ROJO**. Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

El control numérico dispone de ciclos con los que se pueden calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como de la forma siguiente:

- Fijar el valor calculado como valor de visualización
- Escribir el valor calculado en la tabla de puntos de referencia
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero

Punto de referencia y eje del palpador

El control numérico fija el punto de referencia en el espacio de trabajo dependiendo del eje del palpador digital que ha definido en el programa de medición.

Ejes de palpación activos	Poner punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z

Memorizar el punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros **Q303** y **Q305** cómo debe guardar el control numérico el punto de referencia calculado:

- **Q305 =0, Q303 =1:**
  El punto de referencia activo se copia en la fila 0, se modifica y activa la fila 0, con lo que se eliminan las transformaciones sencillas
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 0:**
  El resultado se escribe en la fila **Q305** de la tabla de puntos cero, **Activar el punto cero con TRANS DATUM en el programa NC**
  Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 1150
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 1:**
  El resultado se escribe en la fila de la tabla de puntos de referencia **Q305**, **el punto de referencia se debe activar en el programa NC mediante el ciclo 247**
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**

Esta combinación puede originarse sólo, cuando

- Leer los programas NC que se hayan creado con un TNC 4xx con los ciclos **410** al **418**
- Leer los programas NC que se hayan creado con una versión de software anterior del iTNC 530 con los ciclos **410** al **418**
- no haber definido intencionadamente la transferencia de mediciones con el parámetro **Q303**

En casos similares, aparece en el control numérico un aviso de error porque se ha modificado el handling completo en relación con las tablas de cero-pieza referidas a REF y debe determinarse mediante el parámetro **Q303** una transmisión del valor de medición definida.

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q150** a **Q160**. Estos parametros pueden continuar utilizándose en su programa NC. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

36.4.2 Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN.

Programación ISO

G408

Aplicación

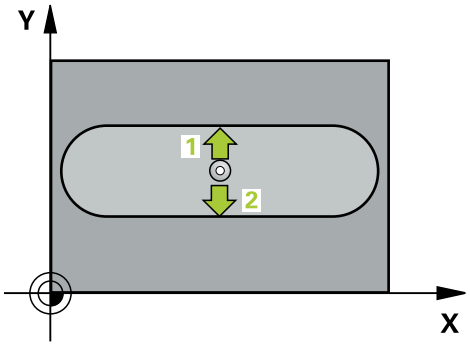
El ciclo de palpación **408** calcula el punto central de una ranura y lo fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

En lugar del ciclo **408 PTO.REF.CENTRO RAN.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 1986

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
5 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
6 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q166	Valor actual del ancho de ranura medido
Q157	Valor real posición eje central

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo cerca del punto de palpación, el control numérico palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** a lo estimado.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo

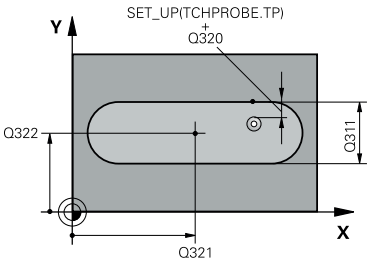
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro de la ranura en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro de la ranura en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 ¿Anchura de la ranura? Anchura de la ranura independiente de la posición en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)? Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición Introducción: **1**, **2**

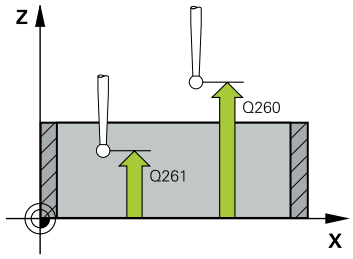
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q260 Altura de seguridad?** Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?** Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q405 ¿Punto de referencia nuevo? Coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de la ranura calculado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **0**: Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 408 PTO.REF.CENTRO RAN. ~
    Q321=+50          ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+50          ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q311=+25          ;ANCHURA RANURA ~
    Q272=+1           ;EJE DE MEDICION ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q305=+10          ;NUMERO EN TABLA ~
    Q405=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1           ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85          ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50          ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0           ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1           ;PUNTO DE REFERENCIA
```

36.4.3 Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASO

Programación ISO
G409

Aplicación

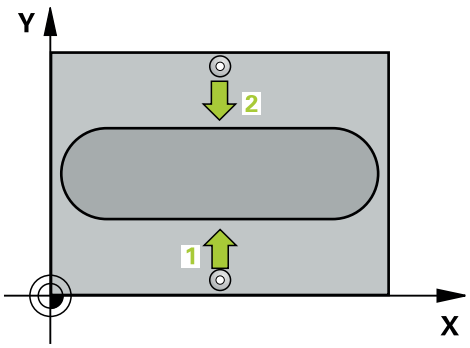
El ciclo de palpación **409** determina el punto central de un alma y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **409 PTO.REF.CENTRO PASO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 1986

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 Luego el palpador se desplaza hasta la altura de seguridad para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
5 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
6 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q166	Valor real de la anchura de la isla medida
Q157	Valor real posición eje central

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá introducirse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo

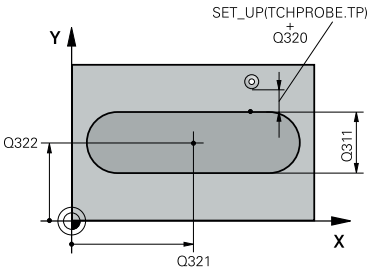
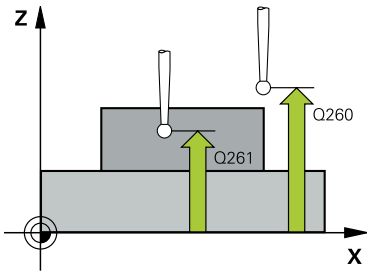
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro del alma en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro del alma en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 ¿Amplitud del alma? Anchura de la isla independiente de la posición del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)? Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición Introducción: **1**, **2**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q405 ¿Punto de referencia nuevo? Coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **0**: Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia. Introducción: **0**, **1**
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 409 PTO.REF.CENTRO PASO ~
  Q321=+50          ;CENTRO 1ER EJE ~
  Q322=+50          ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
  Q311=+25          ;AMPLITUD ALMA ~
  Q272=+1           ;EJE DE MEDICION ~
  Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q305=+10          ;NUMERO EN TABLA ~
  Q405=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
  Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
  Q381=+1           ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
  Q382=+85          ;1. COORDENADA EJE TS ~
  Q383=+50          ;2. COORDENADA EJE TS ~
  Q384=+0           ;3. COORDENADA EJE TS ~
  Q333=+1           ;PUNTO DE REFERENCIA
```

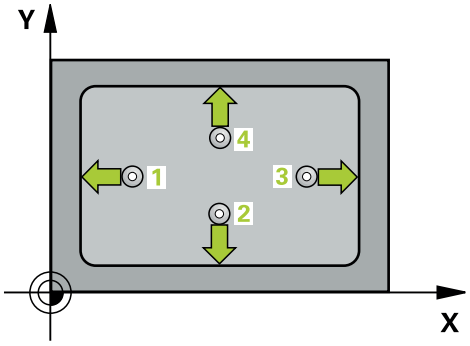
36.4.4 Ciclo 410 PTO REF CENTRO C.REC

Programación ISO
G410

Aplicación

El ciclo de palpación **410** determina el punto central de una cajera rectangular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **inferiores** a lo estimado.
- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo

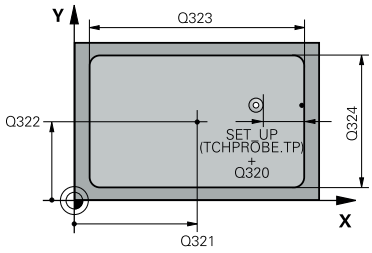
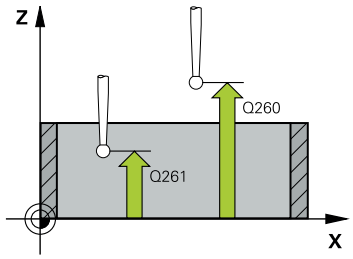
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 ¿Longitud lado 1? Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q324 ¿Longitud lado 2? Longitud de la cajera, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0…99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro de la cajera. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 CYCL DEF 410 PTO REF CENTRO C.REC ~
    Q321=+50          ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+50          ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q323=+60          ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q324=+20          ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q305=+10          ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1           ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85          ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50          ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0           ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1           ;PUNTO DE REFERENCIA
```

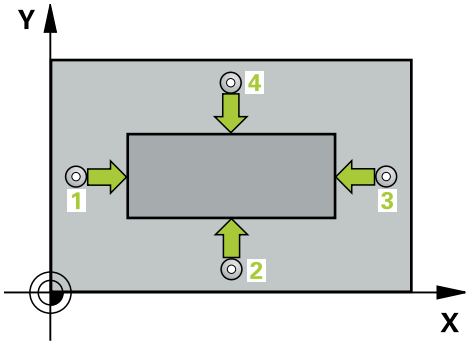
36.4.5 Ciclo 411 PTO REF CENTRO I.REC

Programación ISO
G411

Aplicación

El ciclo de palpación **411** determina el punto central de una isla rectangular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **superiores** a lo estimado.

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Parámetros de ciclo

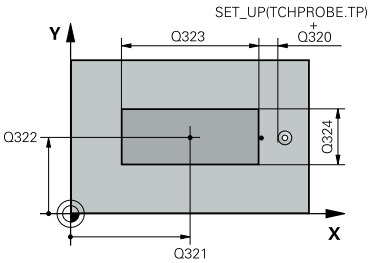
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 ¿Longitud lado 1? Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q324 ¿Longitud lado 2? Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**

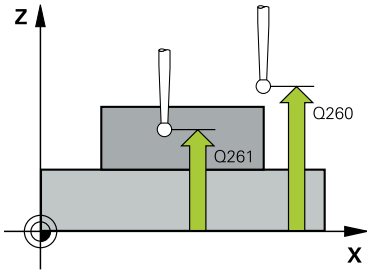
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0…99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 411 PTO REF CENTRO I.REC ~
    Q321=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q323=+60                ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q324=+20                ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q305=+0                 ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1                 ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85                ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50                ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1                 ;PUNTO DE REFERENCIA
```

36.4.6 Ciclo 412 PTO REF CENTRO TAL.

Programación ISO
G412

Aplicación

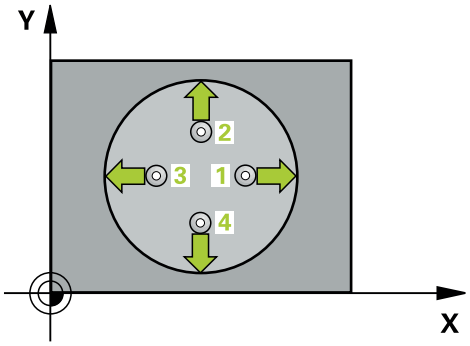
El ciclo de palpación **412** determina el punto central de una cajera circular (taladro) y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **412 PTO REF CENTRO TAL.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**
  Información adicional: "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 1977

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado

3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación

4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación

5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura

6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)

7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q

8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- En el interior de la cajera/taladro ya no puede haber ningún material
- Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°

Programar un paso angular menor que 90°

Parámetros de ciclo

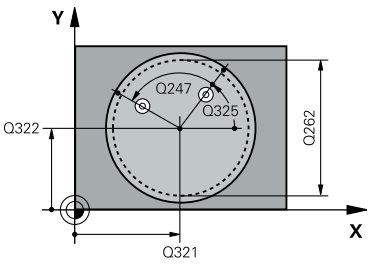
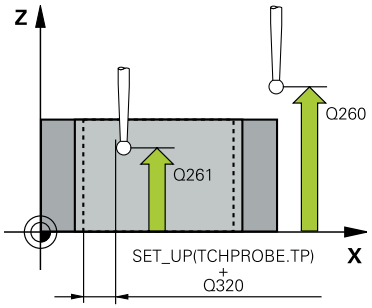
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Cuando se programa **Q322** = 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando **Q322** es distinto de 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Introducción: **0...99999.9999**
	Q325 ¿Angulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q247 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-120...+120**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro de la cajera. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)? Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones: **3**: Utilizar tres puntos de medición **4**: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar) Introducción: **3**, **4**
	Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301**=1): **0**: Desplazarse a una recta entre los mecanizados **1**: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 412 PTO REF CENTRO TAL. ~
    Q321=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+75                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0                 ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+60                ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q305=+12                ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1                 ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85                ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50                ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q423=+4                 ;NUM. PALPADORES ~
    Q365=+1                 ;TIPO DESPLAZAMIENTO
```

36.4.7 Ciclo 413 PTO REF CENTRO I.CIR

Programación ISO
G413

Aplicación

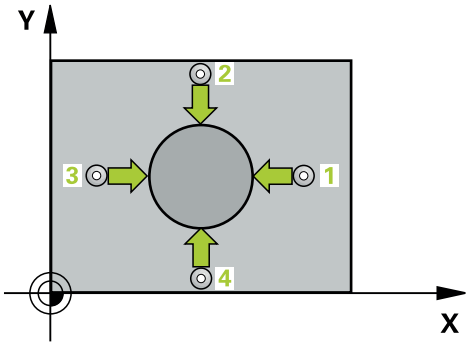
El ciclo de palpación **413** determina el punto central de una isla circular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **413 PTO REF CENTRO I.CIR**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**
  Información adicional: "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 1977

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado

3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación

4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación

5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura

6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)

7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q

8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar una colisión entre el palpador digital y la pieza, introducir el diámetro nominal de la isla mas bien demasiado **grande**.

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°

Programar un paso angular menor que 90°

Parámetros de ciclo

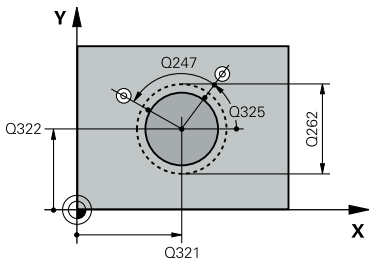
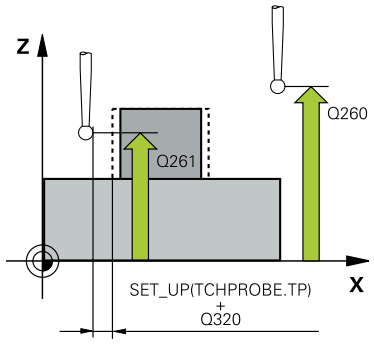
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q321 ¿Centro 1er eje?** Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q322 ¿Centro segundo eje? Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Cuando se programa **Q322** = 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando **Q322** es distinto de 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado. Introducción: **0...99999.9999**
	Q325 ¿Angulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q247 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-120...+120**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)? Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones: **3**: Utilizar tres puntos de medición **4**: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar) Introducción: **3**, **4**
	Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301**=1): **0**: Desplazarse a una recta entre los mecanizados **1**: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR ~
    Q321=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+75                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0                 ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+60                ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q305=+15                ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1                 ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85                ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50                ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q423=+4                 ;NUM. PALPADORES ~
    Q365=+1                 ;TIPO DESPLAZAMIENTO
```

36.4.8 Ciclo 414 PTO REF ESQ. EXTER.

Programación ISO
G414

Aplicación

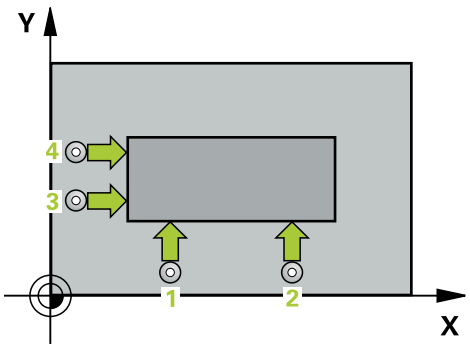
El ciclo de palpación **414** calcula el punto de intersección de dos rectas y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **414 PTO REF ESQ. EXTER.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**
  Información adicional: "Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE", Página 1884

Desarrollo del ciclo



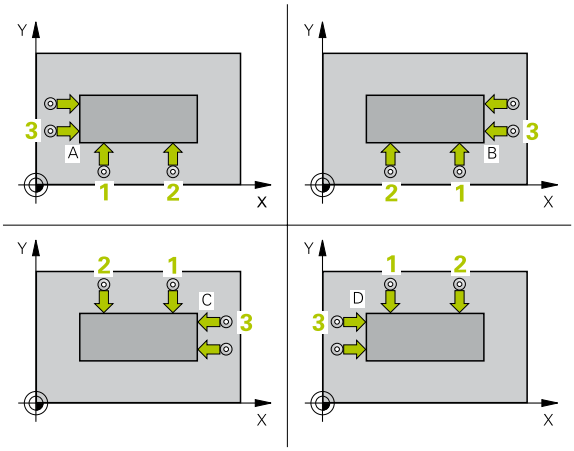
1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación dependiendo del 3.º punto de medición programado
3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
7 A continuación, el control numérico guarda las coordenadas de la esquina calculada en el siguiente parámetro Q
8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

> El control numérico mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

Definición de la esquina

Mediante la posición de los puntos de medición **1** y **3** se determina la esquina en la que el control numérico fija el punto de referencia (véase la siguiente figura y la tabla).



Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto **1** mayor que punto **3**	Punto **1** menor que punto **3**
B	Punto **1** menor que punto **3**	Punto **1** menor que punto **3**
C	Punto **1** menor que punto **3**	Punto **1** mayor que punto **3**
D	Punto **1** mayor que punto **3**	Punto **1** mayor que punto **3**

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

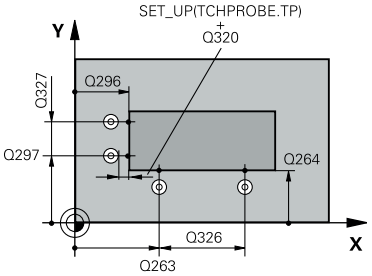
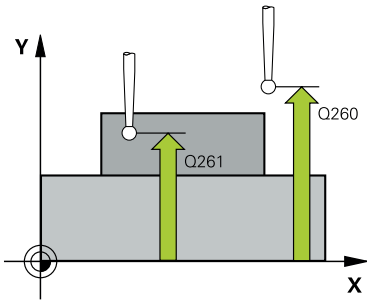
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 ¿Distancia 1er eje? Distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q296 ¿3er punto de medición en eje 1? Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 ¿3er punto de medición en eje 2? Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q327 ¿Distancia segundo eje? Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)? Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico: **0**: No ejecutar giro básico **1**: Ejecutar giro básico Introducción: **0**, **1**
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas de la esquina. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero: Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 414 PTO REF ESQ. EXTER. ~
    Q263=+37                ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+7                 ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q326=+50                ;DISTANCIA 1ER EJE ~
    Q296=+95                ;3ER PUNTO 1ER EJE ~
    Q297=+25                ;3ER PUNTO 2. EJE ~
    Q327=+45                ;DIST. SEGUNDO EJE ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q304=+0                 ;GIRO BASICO ~
    Q305=+7                 ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1                 ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85                ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50                ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1                 ;PUNTO DE REFERENCIA
```

36.4.9 Ciclo 415 PTO REF ESQ. INTER.

Programación ISO
G415

Aplicación

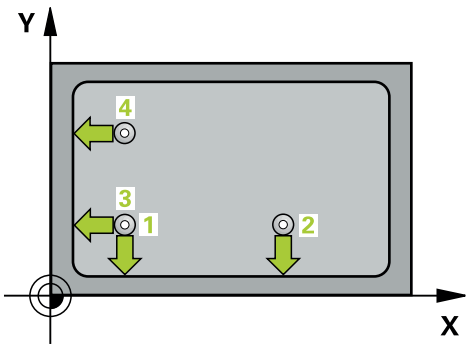
El ciclo de palpación **415** calcula el punto de intersección de dos rectas y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **415 PTO REF ESQ. INTER.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE**
  Información adicional: "Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE", Página 1884

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina.
3 Después, el palpador digital se desplaza al siguiente punto de palpación **2**, para ello, el control numérico desplaza el palpador digital en el eje auxiliar lo equivalente a la altura de seguridad **Q320** + **SET_UP** + radio de la bola de palpación y ahí ejecuta un segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador digital en el punto de palpación **3** (lógica de posicionamiento como en el primer punto de palpación) y lo ejecuta
5 Después, el palpador digital se desplaza hasta el punto de palpación **4**. El control numérico traslada el palpador digital a lo largo del eje principal lo equivalente a la distancia de seguridad **Q320** + **SET_UP** + radio de la bola de palpación y allí ejecuta el cuarto proceso de palpación
6 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
7 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
8 A continuación, el control numérico guarda las coordenadas de la esquina calculada en el siguiente parámetro Q
9 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

El control numérico mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

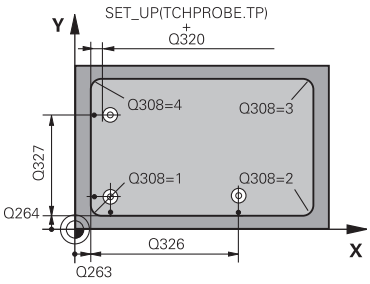
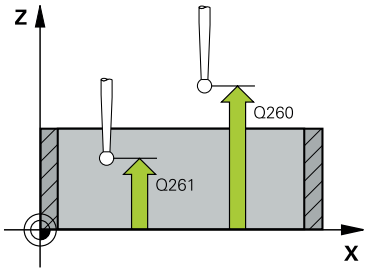
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada de la esquina en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada de la esquina en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 ¿Distancia 1er eje? Distancia entre la esquina y el segundo punto de medición en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q327 ¿Distancia segundo eje? Distancia entre la esquina y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999**
	Q308 ¿Esquina? (1/2/3/4) Número de esquina en el que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Introducción: **1**, **2**, **3**, **4**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)? Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico: **0**: No ejecutar giro básico **1**: Ejecutar giro básico Introducción: **0**, **1**
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas de la esquina. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero: Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0…99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 415 PTO REF ESQ. INTER. ~
    Q263=+37                ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+7                 ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q326=+50                ;DISTANCIA 1ER EJE ~
    Q327=+45                ;DIST. SEGUNDO EJE ~
    Q308=+1                 ;ESQUINA ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q304=+0                 ;GIRO BASICO ~
    Q305=+7                 ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1                 ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85                ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50                ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1                 ;PUNTO DE REFERENCIA
```

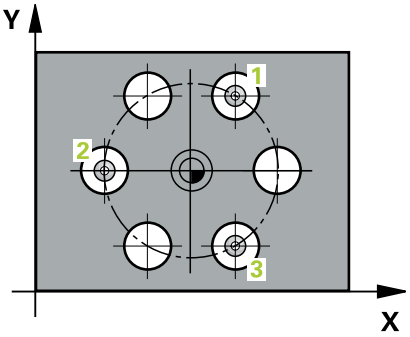
36.4.10 Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL

Programación ISO
G416

Aplicación

El ciclo de palpación **416** calcula el punto central de un círculo de taladros midiendo tres taladros y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en el punto central introducido para el primer taladro **1**

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro

3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**

4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro

5 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del tercer taladro **3**

6 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro

7 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura

8 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)

9 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q

10 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor Diámetro del círculo de taladros

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

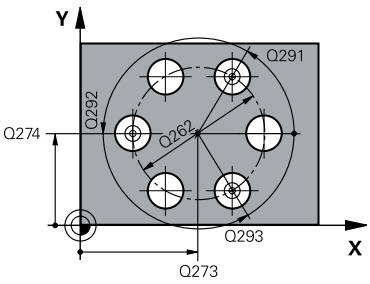
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro del círculo de taladros en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Introducir diámetro aproximado del círculo de taladros Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal. Introducción: **0...99999.9999**
	Q291 ¿Angulo 1er taladro? Ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q292 ¿Angulo 2do taladro? Ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q293 ¿Angulo 3er taladro? Ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q261 ¿Altura medida eje de palpador? Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303=1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303=0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente. **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0…99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro del círculo de taladros. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el centro del círculo de agujeros determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~
    Q273=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+90                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q291=+34                ;ANGULO 1ER TALADRO ~
    Q292=+70                ;ANGULO 2DO TALADRO ~
    Q293=+210               ;ANGULO 3ER TALADRO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q305=+12                ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1                 ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1                 ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85                ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50                ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0                 ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+1                 ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD
```

36.4.11 Ciclo 417 PTO REF EJE PALPADOR

Programación ISO
G417

Aplicación

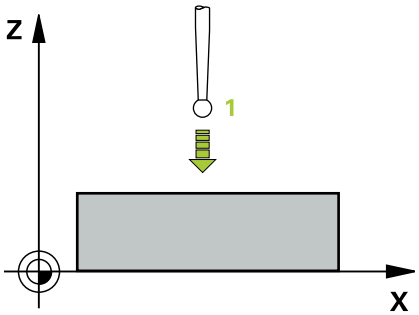
El ciclo de palpación **417** mide cualquier coordenada del eje de palpación y la fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **417 PTO REF EJE PALPADOR**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**
  Información adicional: "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 1972

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje del palpador digital positivo
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje del palpador digital a la coordenada introducida del punto de palpación **1** y registra la posición real mediante una palpación sencilla
3 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
4 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)
5 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q

Número del parámetro Q	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico fija el punto de referencia en este eje.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

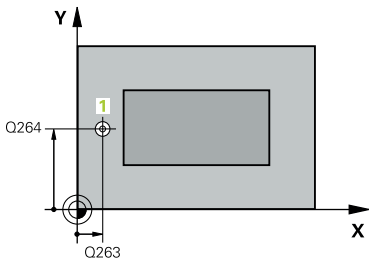
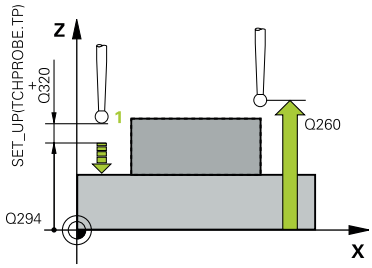
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q294 ¿1er punto medición eje 3?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 417 PTO REF EJE PALPADOR ~
    Q263=+25          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+25          ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q294=+25          ;1ER PUNTO EJE 3 ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q305=+0           ;NUMERO EN TABLA ~
    Q333=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC.
```

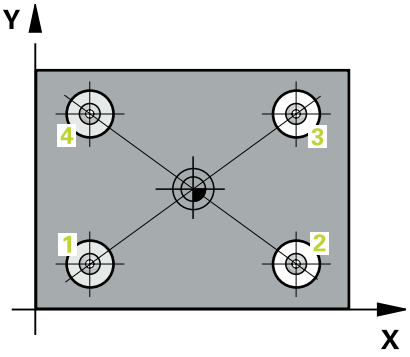
36.4.12 Ciclo 418 PTO REF C. 4 TALADR.

Programación ISO
G418

Aplicación

El ciclo de palpación **418** calcula el punto de intersección de las líneas de unión de dos puntos centrales de taladro y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador con lógica de posicionamiento en el centro del primer taladro **1**

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro

3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**

4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro

5 El control numérico repite el proceso para los taladros **3** y **4**

6 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura

7 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)

8 El control numérico calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión de centro de taladro **1**/**3** y **2**/**4** y guarda los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación

9 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor actual del punto de intersección en el eje principal
Q152	Valor actual de punto de intersección en el eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

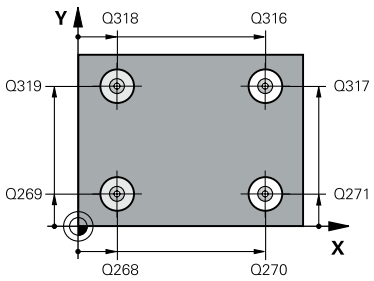
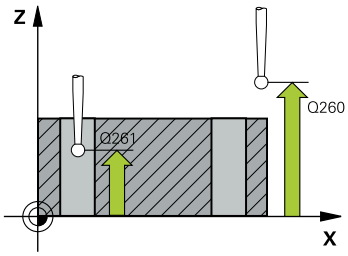
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?** Centro del primer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q269 1er taladro: ¿centro eje 2? Centro del primer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2do taladro: ¿centro eje 1? Centro del segundo taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2do taladro: ¿centro eje 2? Centro del segundo taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q316 3er taladro: ¿Centro 1er eje? Centro del tercer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q317 3er taladro: ¿Centro 2do eje? Centro del tercer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q318 4to taladro: ¿Centro 1er eje? Centro del cuarto taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q319 4to taladro: ¿Centro 2do eje? Centro del cuarto taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos cero. El punto cero no se activa automáticamente **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0…99999**
	Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: **0**: No fijar punto de referencia en el eje de palpación **1**: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si **Q381** = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 418 PTO REF C. 4 TALADR. ~
    Q268=+20          ;1ER CENTRO EJE 1 ~
    Q269=+25          ;1ER CENTRO EJE 2 ~
    Q270=+150         ;2DO CENTRO EJE 1 ~
    Q271=+25          ;2DO CENTRO EJE 2 ~
    Q316=+150         ;3ER CENTRO 1ER EJE ~
    Q317=+85          ;3ER CENTRO 2DO EJE ~
    Q318=+22          ;4TO CENTRO 1ER EJE ~
    Q319=+80          ;4TO CENTRO 2DO EJE ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q305=+12          ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1           ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+85          ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+50          ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0           ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA
```

36.4.13 Ciclo 419 PTO. REF. EN UN EJE

Programación ISO
G419

Aplicación

El ciclo de palpación **419** mide una coordenada cualquiera en un eje seleccionable y la fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

> En lugar del ciclo **419 PTO. REF. EN UN EJE**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**
  Información adicional: "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 1972

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
  Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y detecta la posición real mediante una simple palpación
3 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
4 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, (ver "Principios básicos de los ciclos de palpación 408 al 419 para fijar el punto de referencia", Página 1904)

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

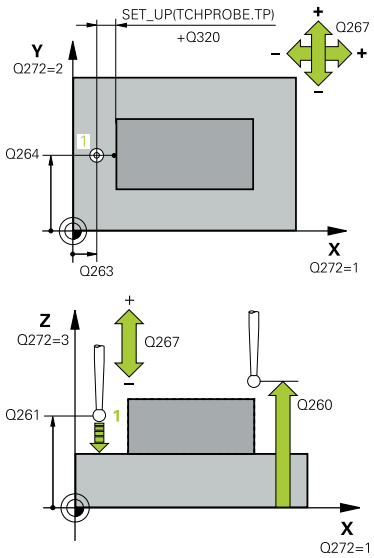
- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se desea guardar el punto de referencia en varios ejes en la tabla de puntos de referencia, se puede utilizar el ciclo **419** varias veces seguidas. Sin embargo, para ello se debe volver a activar el número del punto de referencia tras cada ejecución del ciclo **419**. Si se trabaja con punto de referencia 0 como punto de referencia activo, se elimina este proceso.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 ¿Altura medida eje de palpador? Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)? Eje en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición **3**: Eje de palpación = Eje de medición

Disposición de los ejes

Eje de palpación activo: Q272 = 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Introducción: **1**, **2**, **3**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: **-1**: Dirección de desplazamiento negativa **+1**: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: **-1**, **+1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente **Información adicional:** "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 1905 Introducción **0...99999**
	Q333 ¿Punto de referencia nuevo? Coordenadas en las que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: **-1**: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Aplicación", Página 1904 **0**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza **1**: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: **-1**, **0**, **+1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 419 PTO. REF. EN UN EJE ~
    Q263=+25          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+25          ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q261=+25          ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q272=+1           ;EJE DE MEDICION ~
    Q267=+1           ;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
    Q305=+0           ;NUMERO EN TABLA ~
    Q333=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC.
```

36.4.14 Ciclo 1400 PALPAR POSICION

Programación ISO
G1400

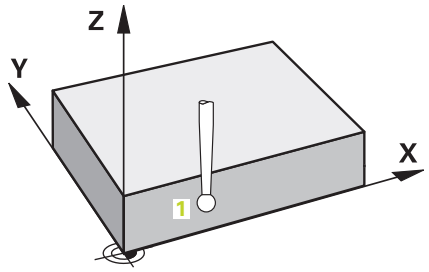
Aplicación

El ciclo de palpación **1400** mide cualquier posición de un eje seleccionable. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.

3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.

4 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q980 a **Q982**	Desviación medida del primer punto de palpación
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.
  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Parámetros de ciclo

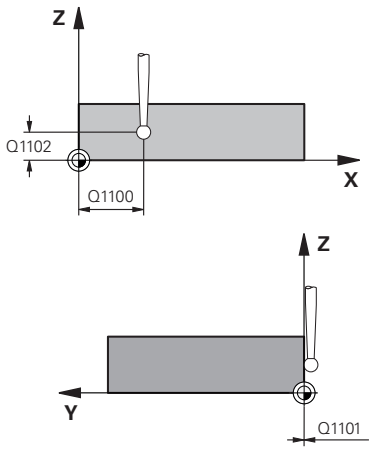
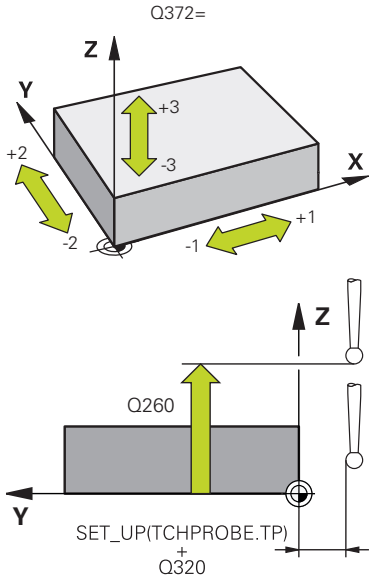
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?, -, +** o **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **@**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	**Q372 Dirección palpación (-3...+3)?** Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa. Introducción: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0, 1, 2**: Desplazar a la altura segura antes y después del punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1400 PALPAR POSICION ~
    Q1100=+25          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    Q372=+0            ;DIRECCION PALPACION ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
    Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION
```

36.4.15 Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO

Programación ISO
G1401

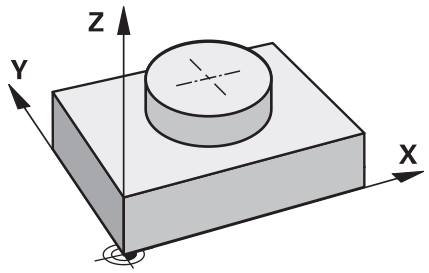
Aplicación

El ciclo de palpación **1401** determina el punto central de una cajera circular o una isla circular. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.

3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.

4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.

5 El palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.

6 En función de la definición de **Q423 NUM. PALPADORES** se repiten los pasos del 3 al 5.

7 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura **Q260**.

8 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q966	Diámetro medido
Q980 a **Q982**	Desviación medida del centro del círculo
Q996	Desviación medida del diámetro
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del primer centro del círculo
Q973	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del diámetro 1

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.
  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Parámetros de ciclo

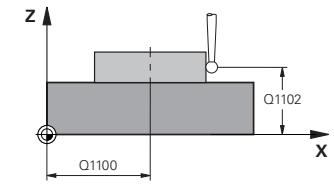
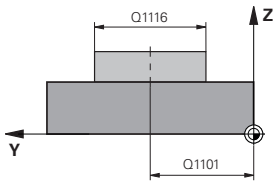
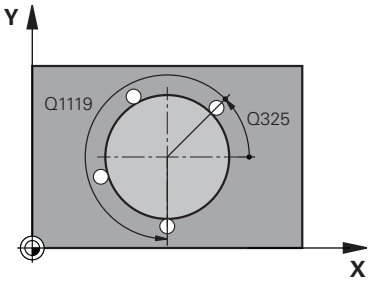
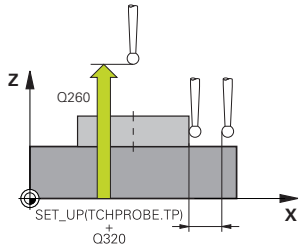
Figura auxiliar	Parámetro
 	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa **?**, **+**, **-** o **@**: ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **"...@..."**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1116 Posición Diámetro 1? Diámetro del primer taladro y de la primera isla Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional: ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829
	Q1115 Tipo de geometría (0/1)? Tipo de objeto de palpación: **0**: Taladro **1**: Islas Introducción: **0**, **1**
	Q423 ¿Número de captaciones? Número de puntos de palpación sobre el diámetro Introducción: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 ¿Angulo inicial?** Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Angulo obertura círculo? Zona angular por la que se reparten las palpaciones. Introducción: **-359,999...+360,000**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**, **1**: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1401 PALPAR CIRCULO ~
    Q1100=+25                ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+25                ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-5                 ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    QS1116=+10               ;DIAMETRO 1 ~
    Q1115=+0                 ;TIPO DE GEOMETRIA ~
    Q423=+3                  ;NUM. PALPADORES ~
    Q325=+0                  ;ANGULO INICIAL ~
    Q1119=+360               ;ANGULO ABERTURA ~
    Q320=+0                  ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50                 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+1                 ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0                  ;REACCION AL ERROR ~
    Q1120=+0                 ;ACEPTACION POSICION
```

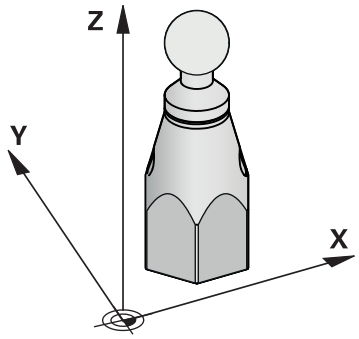
36.4.16 Ciclo 1402 PALPAR BOLA

Programación ISO
G1402

Aplicación

El ciclo de palpación **1402** calcula el centro de una esfera. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
5 El palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
6 En función de lo definido en **Q423**, número de palpaciones que se repiten en los pasos 3 a 5.
7 El control numérico posiciona el palpador digital en el eje de herramienta alrededor de la altura de seguridad, sobre la esfera.
8 El palpador digital se desplaza al centro de la esfera y lleva a cabo otro punto de palpador digital.
9 El control numérico vuelve a la altura segura **Q260**.
10 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.
Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q966	Diámetro medido
Q980 a **Q982**	Desviación medida del centro del círculo
Q996	Desviación medida del diámetro
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si antes del ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION** se ha definido, el control numérico lo ignora al ejecutar el ciclo **1402 PALPAR BOLA**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.
  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Parámetros de ciclo

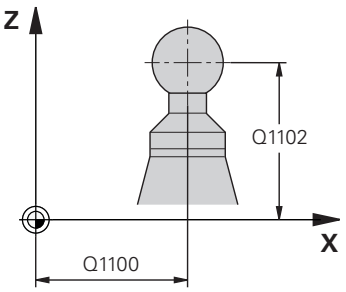
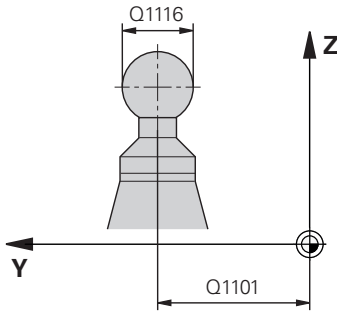
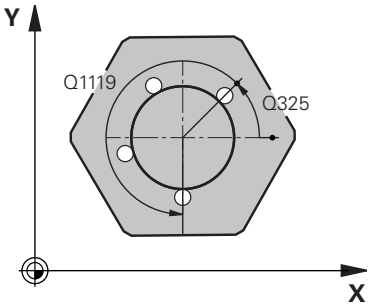
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa **?**, **+**, **-** o **@**: ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **"...@..."**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	**Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1116 Posición Diámetro 1? Diámetro de la bola Introducción: **0...9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100** ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829
	Q423 ¿Número de captaciones? Número de puntos de palpación sobre el diámetro Introducción: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 ¿Angulo inicial?** Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Angulo obertura círculo? Zona angular por la que se reparten las palpaciones. Introducción: **-359,999...+360,000**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación **-1**: No desplazar a la altura segura. **0**, **1**: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la bola. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1402 PALPAR BOLA ~
    Q1100=+25          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    QS1116=+10         ;DIAMETRO 1 ~
    Q423=+3            ;NUM. PALPADORES ~
    Q325=+0            ;ANGULO INICIAL ~
    Q1119=+360         ;ANGULO ABERTURA ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
    Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION
```

36.4.17 Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE

Programación ISO
G1404

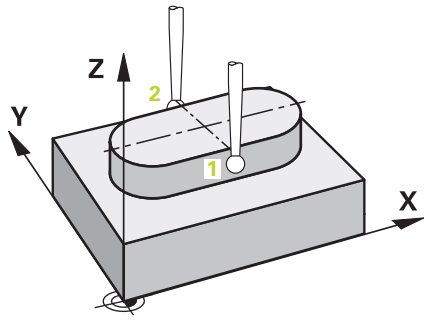
Aplicación

El ciclo de palpación **1404** calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. El control numérico palpa perpendicularmente a la posición de giro del objeto de palpación, aunque este esté girado. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.

3 En función del tipo de geometría seleccionado en el parámetro **Q1115**, el control numérico continúa de la forma siguiente:

Ranura **Q1115=0**:

- Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con el valor **0**, **1** o **2**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.

Alma **Q1115=1**:

- Independientemente de **Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** según cada punto de palpación en **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.

4 El palpador digital se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación con el avance de palpación **F**.

5 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Centro medido de la ranura o alma en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q968	Anchura medida de la ranura o del alma
Q980 a **Q982**	Desviación medida del centro de la ranura o alma
Q998	Desviación medida de la anchura de la ranura o alma
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima partiendo del centro de la ranura o alma
Q975	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima con respecto a la anchura de la ranura o alma

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.
  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Parámetros de ciclo

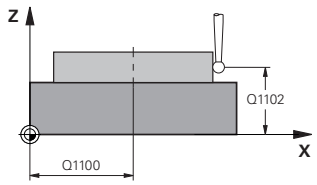
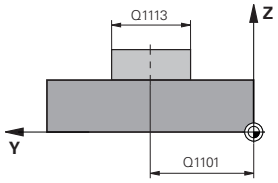
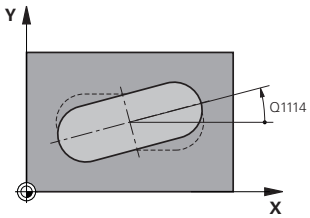
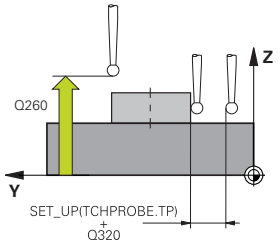
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa **?**, **+**, **-** o **@**: ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **"...@..."**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	**Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta de los puntos de palpación en el eje de herramienta Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	Q1113 Width of slot/ridge? Anchura de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...9999.9999** alternativamente **-** o **+**: ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829
	Q1115 Tipo de geometría (0/1)? Tipo de objeto de palpación: **0**: Ranura **1**: Alma Introducción: **0**, **1**
	**Q1114 ¿Angulo de giro?** Ángulo según el cual se ha girado la ranura o alma. El centro de giro se encuentra en **Q1100** y **Q1101**. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...359,999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1125 Despl. a la altura de seguridad?** Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación con una ranura: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0, 1**: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. **2**: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. El parámetro solo tiene efecto si **Q1115=+1** (ranura). Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la ranura o alma. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~
    Q1100=+25          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0           ;TIPO DE GEOMETRIA ~
    Q1114=+0           ;ANGULO GIRO ~
    Q320=+2            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
    Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION
```

36.4.18 Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT

Programación ISO
G1430

Aplicación

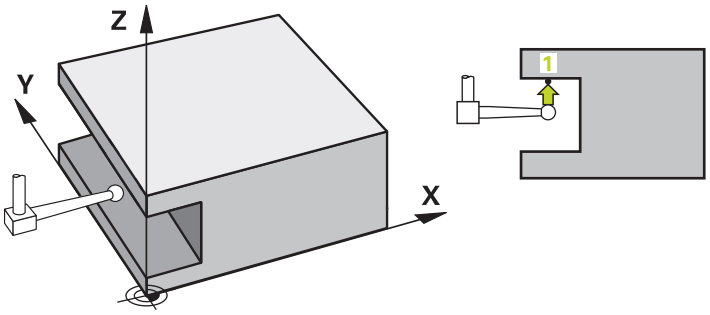
El ciclo de palpación **1430** permite palpar una posición con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El resultado del proceso de palpación se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

En los ejes principal y auxiliar, el palpador digital se alinea según el ángulo de calibración. En el eje de herramienta, el palpador digital se alinea según el ángulo del cabezal programado y el ángulo de calibración.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Posición previa en el espacio de trabajo según la dirección de palpación:

- **Q372=+/-1**: La posición previa en el eje principal se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal **Q1100**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario a la dirección de palpación.
- **Q372=+/-2**: La posición previa en el eje auxiliar se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal **Q1101**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario a la dirección de palpación.
- **Q372=+/-3**: La posición previa de los ejes principal y auxiliar depende de la dirección en la que esté alineado el vástago. La posición previa se aleja de la posición nominal según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario al ángulo del cabezal **Q336**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación. El avance de palpación debe ser idéntico al avance de calibración.

3 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.

4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con **0**, **1** o **2**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.

5 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q980 a **Q982**	Desviación medida de la posición en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima con respecto a la posición nominal del primer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo está destinado a los vástagos en forma de L. Para los vástagos sencillos, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**.
  Información adicional: "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 1972
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.
  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Parámetros de ciclo

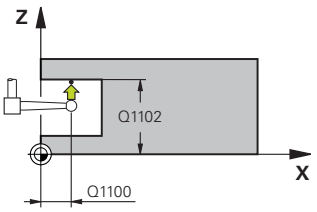
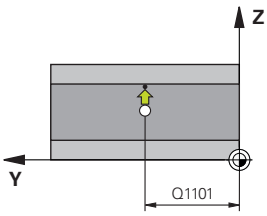
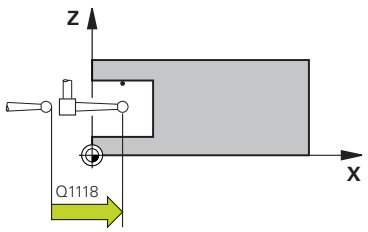
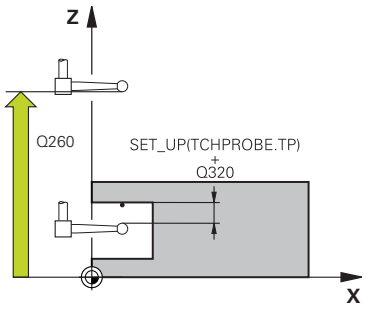
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **-**, **+**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **@**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	**Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**
	Q372 Dirección palpación (-3...+3)? Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa. Introducción: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q336 ¿Angulo orientación cabezal? Ángulo hacia el cual el control numérico orienta la herramienta antes del proceso de palpación. Este ángulo solo tiene efecto al palpar en el eje de herramienta (**Q372 = +/-3**). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**
	**Q1118 Distance of radial approach?** Distancia a la posición nominal a la que el palpador digital se posiciona previamente en el espacio de trabajo y se retira tras la palpación. Si **Q372= +/-1**: La distancia es en sentido contrario a la dirección de palpación. Si **Q372= +/- 2**: La distancia es en sentido contrario a la dirección de palpación. Si **Q372= +/-3**: La distancia es en sentido contrario al ángulo del cabezal **Q336**. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...9999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0, 1, 2**: Desplazar a la altura segura antes y después del punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección **1**: Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~
    Q1100=+10          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
    Q1102=-15          ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
    Q372=+1            ;DIRECCION PALPACION ~
    Q336=+0            ;ANGULO CABEZAL ~
    Q1118=+20          ;RADIAL APPROACH PATH ~
    Q320=+0            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
    Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
    Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION
```

36.4.19 Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT

Programación ISO
G1434

Aplicación

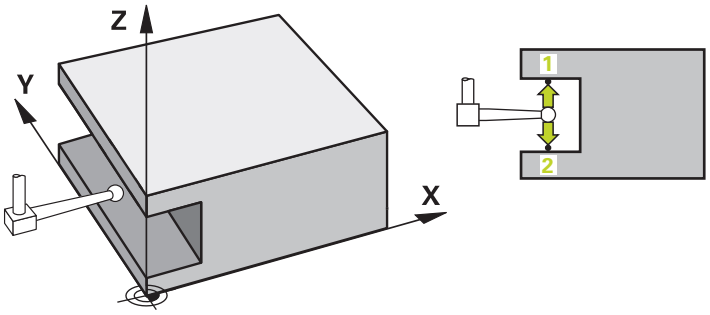
El ciclo de palpación **1434** calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma mediante un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

El control numérico orienta el palpador digital hacia el ángulo de calibración de la tabla de palpación.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION", Página 2084

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

La posición previa en el espacio de trabajo depende del plano del objeto:

- **Q1139=+1**: La posición previa en el eje principal se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal en **Q1100**. La dirección de la longitud de desplazamiento radial **Q1118** depende del signo. La posición previa del eje auxiliar corresponde a la posición nominal.
- **Q1139=+2**: La posición previa en el eje auxiliar se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal en **Q1101**. La dirección de la longitud de desplazamiento radial **Q1118** depende del signo. La posición previa del eje principal corresponde a la posición nominal.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación **1** con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación. El avance de palpación debe ser idéntico al avance de calibración.

3 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.

4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación con el avance de palpación **F**.

5 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.

6 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con el valor **0** o **1**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.

7 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a **Q952**	Centro medido de la ranura o alma en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q968	Anchura medida de la ranura o del alma
Q980 a **Q982**	Desviación medida del centro de la ranura o alma
Q998	Desviación medida de la anchura de la ranura o alma
Q183	Estado de la pieza ■ **-1** = no definido ■ **0** = Bien ■ **1** = Retocar ■ **2** = Rechazo ■ **3** = Vástago no desviado. El control numérico solo muestra el estado de pieza **3** en combinación con el ciclo **441 PALPADO RAPIDO**. **Información adicional:** "Ciclo 441 PALPADO RAPIDO", Página 2080
Q970	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima con respecto al centro de la ranura o alma
Q975	Si se ha programado el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**: Desviación máxima con respecto a la anchura de la ranura o alma

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa en la longitud de desplazamiento radial **Q1118=-0**, el signo no tiene ningún efecto. El comportamiento es el mismo que con +0.
- Este ciclo está destinado a los vástagos en forma de L. Para los vástagos sencillos, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.
  Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 1986
- Tener en cuenta los principios básicos de los ciclos de palpación **14xx**.
  Información adicional: "Principios básicos de los ciclos de palpación 14xx", Página 1821

Parámetros de ciclo

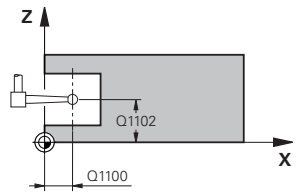
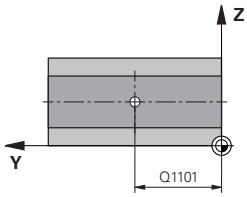
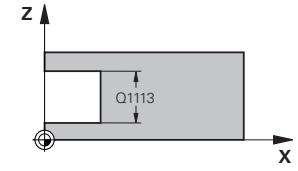
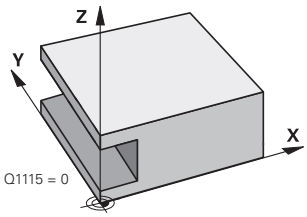
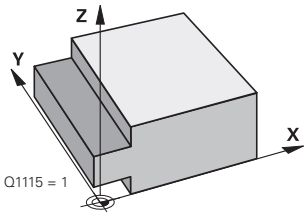
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1100 1ª pos. teórica eje principal?** Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa **?**, **+**, **-** o **@**: ■ **"?..."**: Modo semiautomático, ver Página 1823 ■ **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829 ■ **"...@..."**: Transferir una posición real, ver Página 1831
	**Q1101 1ª posición teórica eje aux.?** Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	**Q1102 1ª posición teórica eje herram.?** Posición nominal absoluta del centro en el eje de herramienta Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**
	**Q1113 Width of slot/ridge?** Anchura de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...9999.9999** alternativamente **-** o **+**: **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 1829
	**Q1115 Tipo de geometría (0/1)?** Tipo de objeto de palpación: **0**: Ranura **1**: Alma Introducción: **0**, **1**

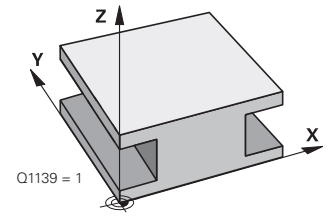
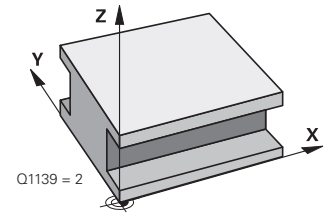
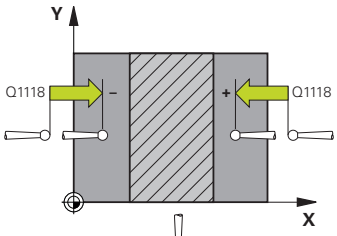
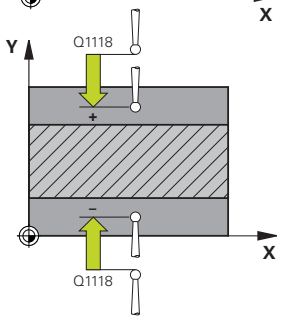
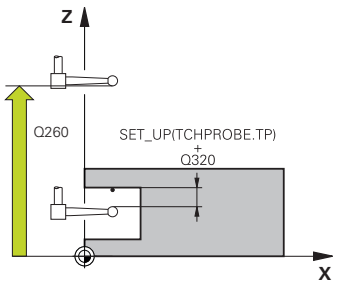
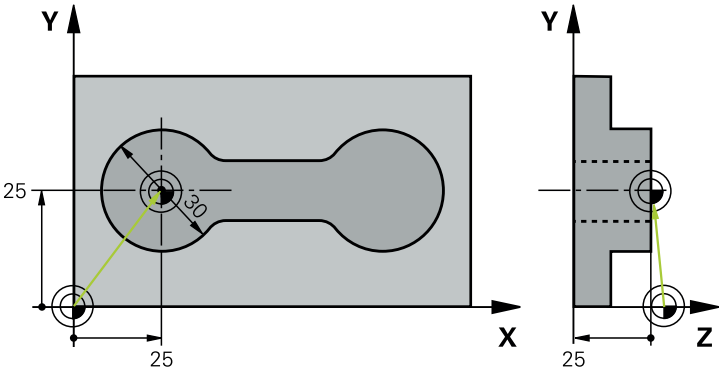
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1139 Object plane (1-2)?** Plano en el que el control numérico interpreta la dirección de palpación. **1**: Plano YZ **2**: Plano ZX Introducción: **1**, **2**
	**Q1118 Distance of radial approach?** Distancia a la posición nominal a la que el palpador digital se posiciona previamente en el espacio de trabajo y se retira tras la palpación. La dirección de **Q1118** corresponde a la dirección de palpación y es contraria al signo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**
	**Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	**Q260 Altura de seguridad?** Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento antes y después del ciclo: **-1**: No desplazar a la altura segura. **0, 1**: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**. Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	**Q309 Reacción con error tolerancia?** Reacción al sobrepasar la tolerancia: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. **2**: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: **0**: Sin corrección

Figura auxiliar	Parámetro
	1: Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la ranura o alma. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro. Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~
  Q1100=+25          ;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
  Q1101=+25          ;1ER. PTO. EJE AUX. ~
  Q1102=-5           ;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
  Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
  Q1115=+0           ;TIPO DE GEOMETRIA ~
  Q1139=+1           ;PLANO OBJETO ~
  Q1118=-15          ;RADIAL APPROACH PATH ~
  Q320=+2            ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+50           ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q1125=+1           ;MODO ALTURA SEGUR. ~
  Q309=+0            ;REACCION AL ERROR ~
  Q1120=+0           ;ACEPTACION POSICION
```

36.4.20 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza

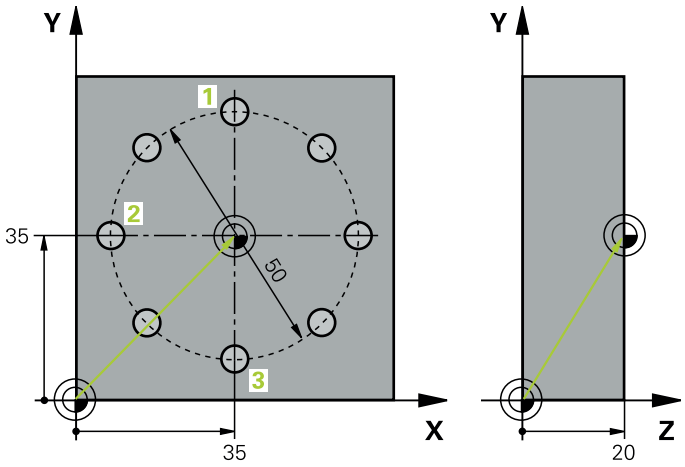


- **Q325** = Ángulo de las coordenadas polares para el primer punto de palpación
- **Q247** = Paso angular para calcular el punto de palpación 2 a 4
- **Q305** = Escribir en la tabla de puntos de referencia núm. 5
- **Q303** = Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia
- **Q381** = Fijar también el punto de referencia en el eje de palpación
- **Q365** = Desplazar entre los puntos de medición en la trayectoria circular

```
0 BEGIN PGM 413 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR ~
    Q321=+25          ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q322=+25          ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+30          ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+90          ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+45          ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+2           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+50          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q305=+5           ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+10          ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1           ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1           ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+25          ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+25          ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+0           ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+0           ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q423=+4           ;NUM. PALPADORES ~
    Q365=+0           ;TIPO DESPLAZAMIENTO
3 END PGM 413 MM
```

36.4.21 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

El punto central medido del círculo de taladros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla de puntos de referencia.



- **Q291** = Ángulo de las coordenadas polares para 1. Centro del taladro **1**
- **Q292** = Ángulo de las coordenadas polares para 2. Centro del taladro **2**
- **Q293** = Ángulo de las coordenadas polares para 3. Centro del taladro **3**
- **Q305** = Escribir el centro del círculo de taladros (X e Y) en la fila 1
- **Q303** = Guardar el punto de referencia calculado con respecto al sistema de coordenadas fijo de la máquina (sistema REF) en la tabla de puntos de referencia **PRESET.PR**

```
0  BEGIN PGM 416 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~
    Q273=+35              ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+35              ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+50              ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q291=+90              ;ANGULO 1ER TALADRO ~
    Q292=+180             ;ANGULO 2DO TALADRO ~
    Q293=+270             ;ANGULO 3ER TALADRO ~
    Q261=+15              ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q305=+1               ;NUMERO EN TABLA ~
    Q331=+0               ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q332=+0               ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q303=+1               ;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
    Q381=+1               ;PALPAR EN EJE DEL TS ~
    Q382=+7.5             ;1. COORDENADA EJE TS ~
    Q383=+7.5             ;2. COORDENADA EJE TS ~
    Q384=+20              ;3. COORDENADA EJE TS ~
    Q333=+0               ;PUNTO DE REFERENCIA ~
    Q320=+0               ;DISTANCIA SEGURIDAD.
3  CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~
    Q339=+1               ;NUMERO PUNTO REFER.
4  END PGM 416 MM
```

36.5 Controlar la pieza

36.5.1 Principios básicos de los ciclos de palpación 0, 1 y del 420 al 431

Protocolización de los resultados de la medición

Se puede generar un protocolo de medición con el control numérico para todos los ciclos con los que se desee medir piezas automáticamente (excepciones: ciclos **0** y **1**). En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el control numérico

- debe memorizar el registro de medida en un fichero
- debe emitir el registro de medida en la pantalla e interrumpir el curso del programa
- no debe crear ningún registro de medida

Siempre que desee guardar el registro de medida en un fichero, el control numérico memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII. Como lugar de almacenamiento, el control numérico selecciona el directorio que también incluye el programa NC asociado.

En el encabezado del fichero de protocolo se puede ver la unidad de medida del programa principal.

> Utilizar el software de transmisión de datos TNCremo de HEIDENHAIN en el caso de que se desee utilizar el protocolo de medición a través de la interfaz de datos

Ejemplo: fichero de protocolo para el ciclo de palpación **421**:

Protocolo de medición ciclo de palpación 421 Medir taladro

Fecha: 30-06-2005
Hora: 6:55:04
Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
Tipo de acotación (0=MM / 1=INCH): 0

Valores nominales:	
Centro del eje principal:	50.0000
Centro del eje auxiliar:	65.0000
Diámetro:	12.0000
Valores límite predeterminados:	
Medida máxima Centro del eje principal:	50.1000
Medida mínima Centro del eje principal:	49.9000
Medida máxima Centro del eje auxiliar:	65.1000
Medida mínima Centro del eje auxiliar:	64.9000
Medida máxima taladro:	12.0450
Medida mínima taladro:	12.0000
Valores reales:	
Centro del eje principal:	50.0810
Centro del eje auxiliar:	64.9530
Diámetro:	12.0259
Desviaciones:	
Centro del eje principal:	0.0810
Centro del eje auxiliar:	-0.0470
Diámetro:	0.0259
Otros resultados de la medición: altura de medición:	-5.0000

Final del protocolo de medición

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q150** a **Q160**. Las desviaciones del valor nominal se guardan en los parámetros **Q161** al **Q166**. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además, el control numérico muestra al definir el ciclo el ciclo correspondiente del parámetro de resultado en la figura auxiliar . Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.

Estado de la medición

En algunos ciclos, mediante los parámetros Q globalmente activos **Q180** a **Q182** se puede consultar el estado de la medición.

Valor del parámetro	Estado de la medición
Q180 = 1	Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia
Q181 = 1	Se precisa mecanizar de nuevo
Q182 = 1	Rechazada

En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el control numérico fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (**Q150** bis **Q160**) en sus valores límite.

En el ciclo **427**, el control numérico supone predeterminada que está midiendo cota exterior (isla). Mediante la correspondiente selección de la cota más alta y la más pequeña en combinación con la dirección de palpación puede corregirse, sin embargo, el estado de la medición.

El control numérico fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.

Supervisión de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para la comprobación de piezas el control numérico puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la definición Definición del ciclo. Si no se desea realizar ninguna supervisión de la tolerancia, se fija este parámetro a 0 (= valor predeterminado).

Supervisión de herramientas

En algunos ciclos para el control de piezas, desde el control numérico se puede realizar una supervisión de la tolerancia. El control numérico supervisa si

- debido a las desviaciones del valor nominal (valores en **Q16x**), debe corregirse el radio de la herramienta
- las desviaciones del valor nominal (valores en **Q16x**) son mayores que la resistencia a la fractura de la herramienta

Corregir la herramienta

Condiciones:

- Tabla de herramientas activa
- La supervisión de herramientas debe estar activada en el ciclo: Introducir **Q330** diferente de 0 o un nombre de herramienta. Seleccionar la entrada del nombre de la herramienta en la barra de acciones mediante **Nombre**.

- HEIDENHAIN recomienda ejecutar esta función solamente cuando se haya mecanizado el contorno con la herramienta que se va a corregir y se realice posteriormente un retocado necesario también con esta herramienta.
- Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el control numérico añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

Herr. fresar

Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de fresado, se corrigen los valores correspondientes de la siguiente forma:

El control numérico corrige el radio de herramienta en la columna **DR** de la tabla de herramientas siempre, incluso cuando la divergencia medida se encuentra dentro de la tolerancia predeterminada.

Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181**=1: se precisa mecanizado posterior).

Herr.torneado

Solo se aplica a los ciclos **421**, **422** y **427**.

Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, entonces se corrigen los valores de las columnas DZL o DXL. El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna LBREAK.

Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181**=1: se precisa mecanizado posterior).

Corregir herramienta indexada

Si se quiere corregir automáticamente una herramienta indexada con nombre de herramienta, programar de la forma siguiente:

- **QS0** ="NOMBRE DE LA HERRAMIENTA"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; en **IDX** se indica el número del parámetro **QS**
- **Q0**= **Q0** +0.2; añadir el índice del número de la herramienta base
- En el ciclo: **Q330** = **Q0**; utilizar el número de la herramienta con índice

Monitorización de la rotura de la herramienta

Condiciones:

- Tabla de herramientas activa
- La supervisión de herramientas debe estar activada en el ciclo (introducir **Q330** diferente de 0)
- RBREAK debe ser mayor que 0 (en el número de herramienta introducido en la tabla)

  Información adicional: "Datos de la herramienta", Página 327

El control numérico emite un aviso de error y para el curso del programa, cuando la divergencia medida es mayor que la tolerancia de rotura de la herramienta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

Sistema de referencia para los resultados de medición

El control numérico emite todos los resultados de la medición en el parámetro de resultados y en el fichero de medición en el sistema de coordenadas activado (desplazado o/y girado/inclinado, si es preciso).

36.5.2 Ciclo 0 SUPERF. REF.

Programación ISO
G55

Aplicación

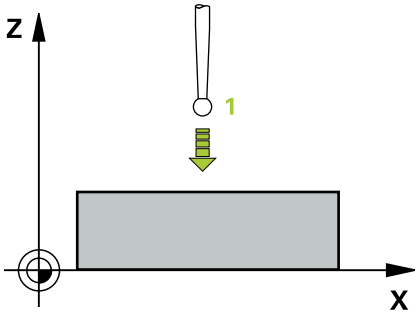
El ciclo de palpación calcula en un eje seleccionable una posición cualquiera en la pieza.

> En lugar del ciclo **0 SUPERF. REF.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**
  Información adicional: "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 1972

Desarrollo del ciclo



1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) a la posición previa **1** programada en el ciclo
2 A continuación, el palpador ejecuta el proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). La dirección de la palpación se determina en el ciclo.
3 Una vez que el control numérico ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación y guarda las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además, el control numérico guarda las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador digital en el momento de la señal de palpación en los parámetros **Q115** al **Q119**. Para los valores de estos parámetros el control numérico no tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago de palpación.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Nº parámetro para resultado? Introducir el número de parámetro Q al que se le asigna el valor de las coordenadas. Introducción: **0...1999**
	¿Eje palp. / direc. de palp.? Introducir eje de palpación y signo de la dirección de palpación con tecla del eje o mediante el teclado alfanumérico. Introducción: **-, +**
	¿Posición a alcanzar? Introducir todas las coordenadas mediante las teclas del eje o mediante el teclado alfanumérico para posicionar previamente el palpador Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

36.5.3 Ciclo 1 PTO REF POLAR

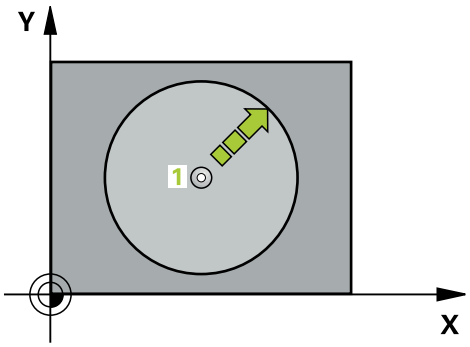
Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación

El ciclo de palpación **1** calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación.

Desarrollo del ciclo



1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) a la posición previa **1** programada en el ciclo

2 A continuación, el palpador ejecuta el proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). En el proceso de palpación, el control numérico desplaza en 2 ejes al mismo tiempo (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.

3 Una vez que el control numérico ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación. El control numérico guarda las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador digital en el momento de la señal de palpación en los parámetros **Q115** al **Q119**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El eje de palpación definido en el ciclo determina el plano de palpación:
  Eje de palpación Z: plano X/Y
  Eje de palpación Y: plano Y/Z
  Eje de palpación Z: plano Z/X

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Eje palpación? Introducir eje de palpación con tecla del eje o mediante el teclado alfanumérico. Confirmar con la tecla **ENT**. Introducción: **X**, **Y** o **Z**
	¿Angulo de palpación? Ángulo referido al eje de palpación en el que debe desplazarse el palpador. Introducción: **-180...+180**
	¿Posición a alcanzar? Introducir todas las coordenadas mediante las teclas del eje o mediante el teclado alfanumérico para posicionar previamente el palpador Introducción: **-999999999...+999999999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1.0 PTO REF POLAR
12 TCH PROBE 1.1 X ANGULO:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

36.5.4 Ciclo 420 MEDIR ANGULO

Programación ISO
G420

Aplicación

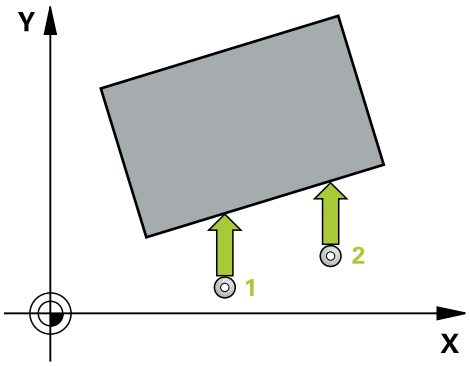
El ciclo de palpación **420** calcula el ángulo que forma cualquier recta con el eje principal del plano de mecanizado.

> En lugar del ciclo **420 MEDIR ANGULO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1410 PALPAR ARISTA**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1410 PALPAR ARISTA**
  Información adicional: "Ciclo 1410 PALPAR ARISTA", Página 1860

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)

3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación

4 El control numérico posiciona el palpador retornando a la altura segura y guarda el ángulo determinado en el parámetro Q siguiente:

Número del parámetro Q	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del espacio de trabajo

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se define eje del palpador = eje de medición, se puede medir el ángulo en la dirección del eje A o del eje B:
  - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje A, entonces seleccionar **Q263** igual a **Q265** y **Q264** no igual a **Q266**
  - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje B, entonces seleccionar **Q263** no igual a **Q265** y **Q264** igual a **Q266**
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

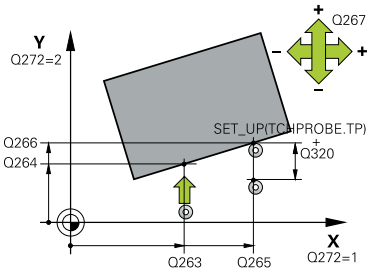
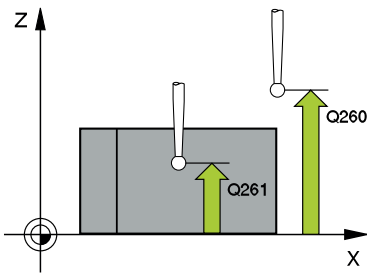
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 ¿2do punto de medición en eje 1? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 ¿2do punto de medición en eje 2? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)? Eje en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición **3**: Eje de palpación = Eje de medición Introducción: **1**, **2**, **3**
	Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: **-1**: Dirección de desplazamiento negativa **+1**: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: **-1**, **+1**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. El movimiento de palpación se inicia también al palpar en la dirección de la herramienta desplazándose lo equivalente a la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR420.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico (a continuación se puede proseguir con **NC start** el programa NC) Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO ~
  Q263=+10          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
  Q264=+10          ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
  Q265=+15          ;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
  Q266=+95          ;2. PUNTO 2. EJE ~
  Q272=+1           ;EJE DE MEDICION ~
  Q267=-1           ;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
  Q261=-5           ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+10          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q301=+1           ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
  Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA
```

36.5.5 Ciclo 421 MEDIR TALADRO

Programación ISO
G421

Aplicación

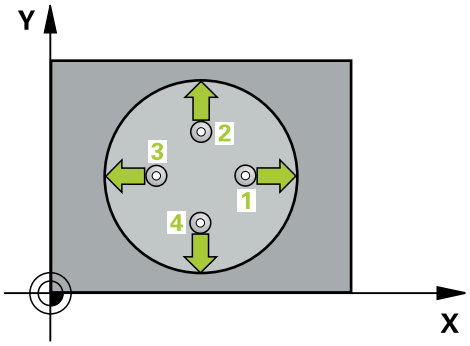
El ciclo de palpación **421** calcula el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

> En lugar del ciclo **421 MEDIR TALADRO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**
  Información adicional: "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 1977

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado

3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación

4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación

5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- El diámetro nominal **Q262** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276**/**Q275**).
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro Q330 se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
  - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
  - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
  - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
  - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

Parámetros de ciclo

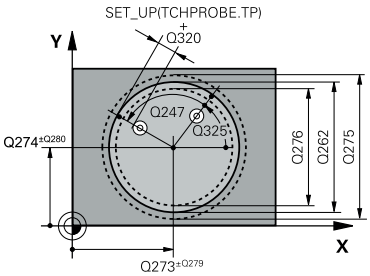
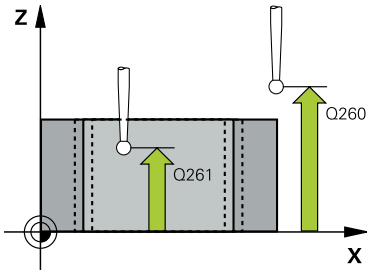
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Introducir diámetro del taladro. Introducción: **0...99999.9999**
	Q325 ¿Angulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q247 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-120...+120**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q275 ¿Tamaño máximo taladro? Diámetro máximo permitido del taladro (cajera circular) Introducción: **0...99999.9999**
	Q276 ¿Tamaño mínimo taladro? Diámetro mínimo permitido del taladro (cajera circular) Introducción: **0...99999.9999**
	Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición. De forma predeterminada, el control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** en la carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007
	Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)? Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones: **3**: Utilizar tres puntos de medición **4**: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar) Introducción: **3**, **4**
	Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301**=1): **0**: Desplazarse a una recta entre los mecanizados **1**: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: **0**, **1**
	Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente: **1**: La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498**=1 **0**: La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498**=0 Introducción: **0**, **1**
	Q531 ¿Ángulo de incidencia? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**. Introducción: **-180...+180**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO ~
    Q273=+50              ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+50              ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+15.25           ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+0               ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+60              ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q261=-5               ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0               ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+1               ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q275=+15.34           ;TAMANO MAXIMO ~
    Q276=+15.16           ;TAMANO MINIMO ~
    Q279=+0.1             ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
    Q280=+0.1             ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
    Q281=+1               ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0               ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0               ;HERRAMIENTA ~
    Q423=+4               ;NUM. PALPADORES ~
    Q365=+1               ;TIPO DESPLAZAMIENTO ~
    Q498=+0               ;INVERTIR HERRAMIENTA ~
    Q531=+0               ;ANGULO DE INCIDENCIA
```

36.5.6 Ciclo 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR

Programación ISO
G422

Aplicación

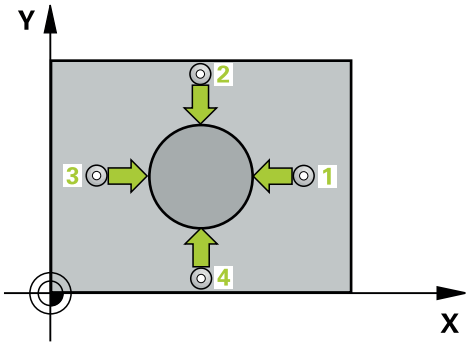
El ciclo de palpación **422** calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

> En lugar del ciclo **422 MEDIC. ISLA CIRCULAR**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**
  Información adicional: "Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO", Página 1977

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado

3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación

4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación

5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro Q330 se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
  - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
  - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
  - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
  - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

Parámetros de ciclo

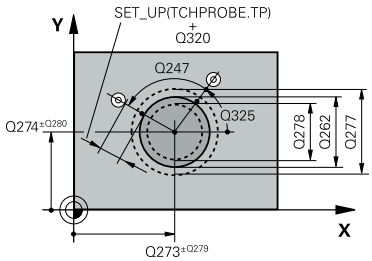
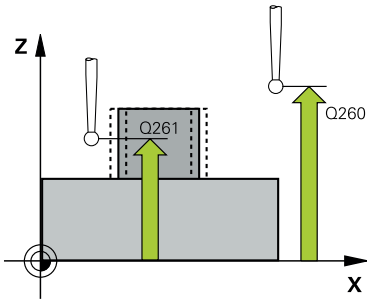
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Introducir diámetro de la isla. Introducción: **0...99999.9999**
	Q325 ¿Angulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q247 ¿Angulo incremental? Ángulo entre dos puntos de medida, el signo del paso angular fija la dirección de mecanizado (-= en sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-120...+120**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q277 ¿Tamaño máximo islas? Diámetro máximo permitido de la isla Introducción: **0...99999.9999**
	Q278 ¿Tamaño mínimo islas? Diámetro mínimo permitido de la isla Introducción: **0...99999.9999**
	Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición. El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR422.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta: **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007

Figura auxiliar	Parámetro
	Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)? Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones: **3**: Utilizar tres puntos de medición **4**: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar) Introducción: **3**, **4**
	Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301**=1): **0**: Desplazarse a una recta entre los mecanizados **1**: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: **0**, **1**
	Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente: **1**: La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498**=1 **0**: La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498**=0 Introducción: **0**, **1**
	Q531 ¿Ángulo de incidencia? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**. Introducción: **-180...+180**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR ~
    Q273=+50              ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+50              ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+75              ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q325=+90              ;ANGULO INICIAL ~
    Q247=+30              ;ANGULO INCREMENTAL ~
    Q261=-5               ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0               ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+10              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0               ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q277=+35.15           ;TAMANO MAXIMO ~
    Q278=+34.9            ;TAMANO MINIMO ~
    Q279=+0.05            ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
    Q280=+0.05            ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
    Q281=+1               ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0               ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0               ;HERRAMIENTA ~
    Q423=+4               ;NUM. PALPADORES ~
    Q365=+1               ;TIPO DESPLAZAMIENTO ~
    Q498=+0               ;INVERTIR HERRAMIENTA ~
    Q531=+0               ;ANGULO DE INCIDENCIA
```

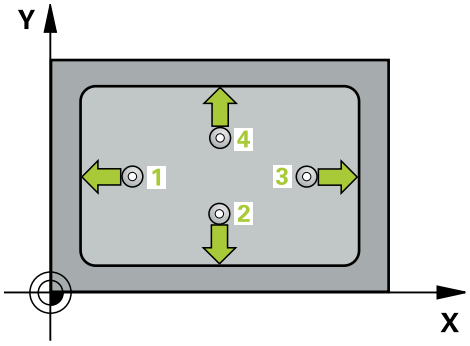
36.5.7 Ciclo 423 MEDIC. CAJERA RECT.

Programación ISO
G423

Aplicación

Con el ciclo de palpación **423** se calcula el punto central así, como la longitud y la anchura de una cajera rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación longitud lateral eje principal
Q165	Desviación longitud lateral eje auxiliar

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

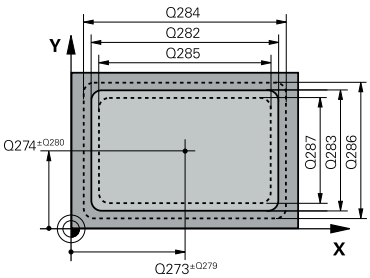
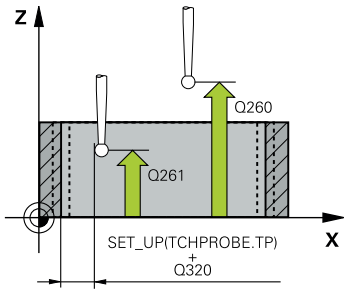
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 ¿Longit.1er lado (val. nominal)? Longitud de la cajera, paralela al eje principal del espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999**
	Q283 ¿Longit.2do lado (val. nominal)? Longitud de la cajera, paralela al eje principal del espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**
	Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado? Longitud máxima permitida de la cajera Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado? Longitud máxima permitida de la cajera Introducción: **0...99999.9999**
	Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado? Anchura máxima permitida de la cajera Introducción: **0...99999.9999**
	Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado? Longitud mínima permitida de la cajera Introducción: **0...99999.9999**
	Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición. **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR423.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico.Continuar el programa NC con la tecla **NC start**. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta: **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT. ~
    Q273=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q282=+80                ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q283=+60                ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+10                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+1                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q284=+0                 ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~
    Q285=+0                 ;TAMANO MIN 1ER LADO ~
    Q286=+0                 ;TAMANO MAX 2DO LADO ~
    Q287=+0                 ;TAMANO MIN 2DO LADO ~
    Q279=+0                 ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
    Q280=+0                 ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0                 ;HERRAMIENTA
```

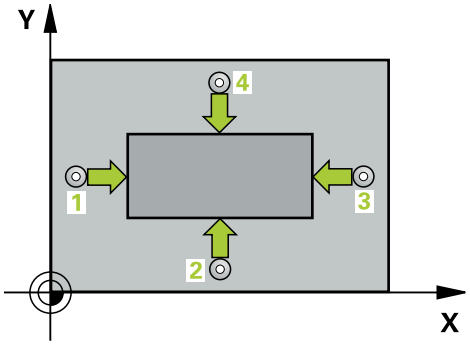
36.5.8 Ciclo 424 MEDIC. ISLA RECT.

Programación ISO
G424

Aplicación

Con el ciclo de palpación **424** se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una isla rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación longitud lateral eje principal
Q165	Desviación longitud lateral eje auxiliar

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

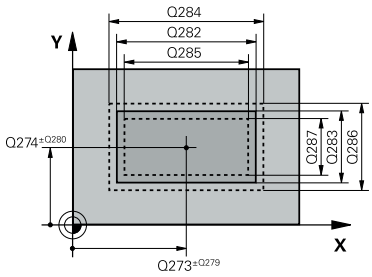
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 ¿Longit.1er lado (val. nominal)? Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999**
	Q283 ¿Longit.2do lado (val. nominal)? Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: **0...99999.9999**

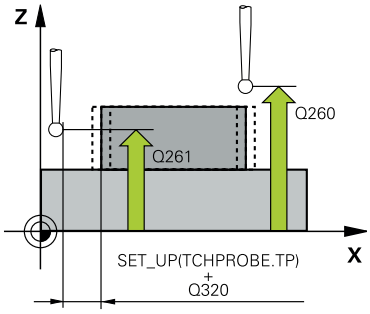
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Distancia de seguridad?** Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q260 Altura de seguridad?** Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.** **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?** Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1** **Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?** Longitud máxima permitida de la isla Introducción: **0...99999.9999** **Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?** Longitud mínima permitida de la isla Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado? Anchura máxima permitida de la isla Introducción: **0...99999.9999**
	Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado? Longitud mínima permitida de la isla Introducción: **0...99999.9999**
	Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el protocolo **fichero de protocolo TCHPR424.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el fichero .h **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT. ~
    Q273=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+50                ;2DO CENTRO EJE 2 ~
    Q282=+75                ;1A LONGITUD LATERAL ~
    Q283=+35                ;2A LONGITUD LATERAL ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~
    Q284=+75.1              ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~
    Q285=+74.9              ;TAMANO MIN 1ER LADO ~
    Q286=+35                ;TAMANO MAX 2DO LADO ~
    Q287=+34.95             ;TAMANO MIN 2DO LADO ~
    Q279=+0.1               ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
    Q280=+0.1               ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0                 ;HERRAMIENTA
```

36.5.9 Ciclo 425 MEDIC. RANURA INT.

Programación ISO
G425

Aplicación

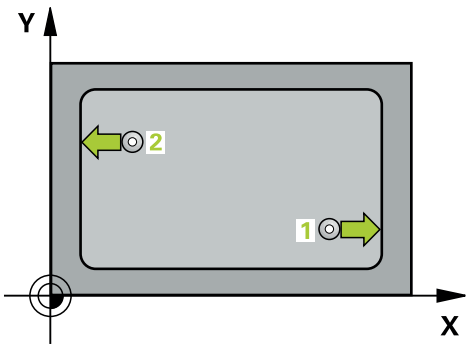
El ciclo de palpación **425** calcula la posición y la anchura de una ranura (cajera). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en un parámetros Q.

> En lugar del ciclo **425 MEDIC. RANURA INT.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 1986

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) 1: Palpación es siempre en la dirección positiva del eje programado

3 Si para la segunda medición se introduce un desplazamiento, el control numérico desplaza el palpador (si es necesario, hasta altura de seguridad) al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación. Con longitudes nominales grandes, el control numérico posiciona al segundo punto de palpación con marcha rápida. Cuando no se introduce una desviación, el control numérico mide directamente la anchura en la dirección contraria

4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La longitud nominal **Q311** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276**/**Q275**).

Parámetros de ciclo

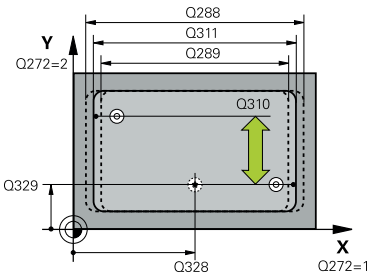
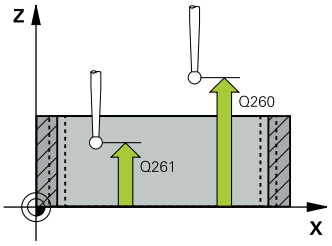
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q328 ¿Punto inicial 1er eje?** Punto inicial del proceso de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q329 ¿Punto inicial 2º eje? Punto inicial del proceso de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q310 ¿Offset para 2da medición (+/-)? Valor al que se desplaza el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el control numérico no desvía el palpador. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)? Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición Introducción: **1**, **2**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q311 ¿Longitud nominal? Diámetro nominal de la longitud que se va a medir Introducción: **0...99999.9999**
	Q288 ¿Tamaño máximo? Longitud máxima permitida Introducción: **0...99999.9999**
	Q289 ¿Tamaño mínimo? Longitud mínima admisible Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición. El control numérico guarda el protocolo **archivo de protocolo TCHPR425.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el archivo .h **2**: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC-Start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: **0**: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición **1**: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 425 MEDIC. RANURA INT. ~
    Q328=+75                ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~
    Q329=-12.5              ;PTO. INICIAL 2. EJE ~
    Q310=+0                 ;OFFS. 2DA MEDICION ~
    Q272=+1                 ;EJE DE MEDICION ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q311=+25                ;LONGITUD NOMINAL ~
    Q288=+25.05             ;TAMANO MAXIMO ~
    Q289=+25                ;TAMANO MINIMO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0                 ;HERRAMIENTA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q301=+0                 ;IR ALTURA SEGURIDAD
```

36.5.10 Ciclo 426 MEDIC. ALMA EXT.

Programación ISO
G426

Aplicación

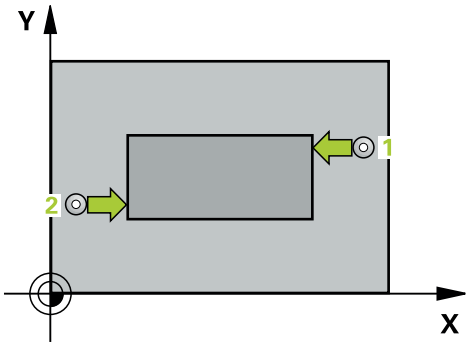
El ciclo de palpación **426** calcula la posición y la anchura de una isla. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

> En lugar del ciclo **426 MEDIC. ALMA EXT.**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Página 1986

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) 1: palpación es siempre en la dirección negativa del eje programado

3 Luego el palpador se desplaza, hasta la altura de seguridad para el siguiente punto de palpación y ejecuta allí el segundo proceso de palpación

4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

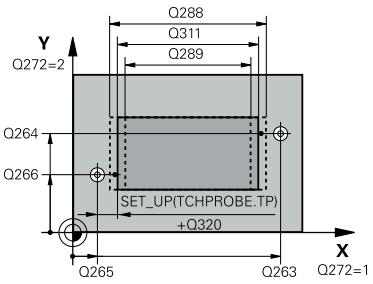
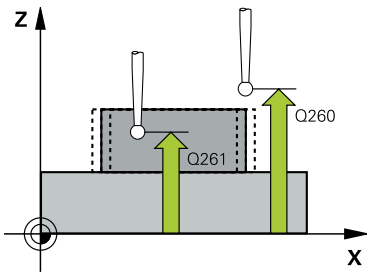
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 ¿2do punto de medición en eje 1? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 ¿2do punto de medición en eje 2? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)? Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición Introducción: **1**, **2**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q311 ¿Longitud nominal? Diámetro nominal de la longitud que se va a medir Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q288 ¿Tamaño máximo? Longitud máxima permitida Introducción: **0...99999.9999**
	Q289 ¿Tamaño mínimo? Longitud mínima admisible Introducción: **0...99999.9999**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR426.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 426 MEDIC. ALMA EXT. ~
    Q263=+50              ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+25              ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q265=+50              ;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
    Q266=+85              ;2. PUNTO 2. EJE ~
    Q272=+2               ;EJE DE MEDICIÓN ~
    Q261=-5               ;ALTURA MEDIDA ~
    Q320=+0               ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q260=+20              ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q311=+45              ;LONGITUD NOMINAL ~
    Q288=+45              ;TAMANO MAXIMO ~
    Q289=+44.95           ;TAMANO MINIMO ~
    Q281=+1               ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0               ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0               ;HERRAMIENTA
```

36.5.11 Ciclo 427 MEDIR COORDENADA

Programación ISO
G427

Aplicación

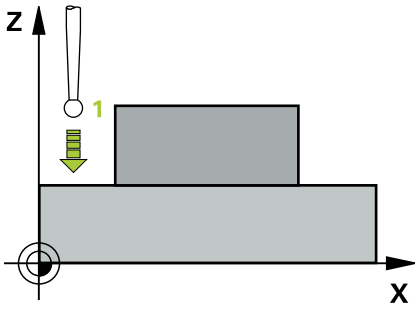
El ciclo del palpador digital **427** calcula una coordenada en un eje seleccionable y guarda el valor en un parámetro Q. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

> En lugar del ciclo **427 MEDIR COORDENADA**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION**
  Información adicional: "Ciclo 1400 PALPAR POSICION", Página 1972

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en la posición previa del primer punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276
2 Luego el control numérico posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación **1** introducido y mide allí el valor real en el eje seleccionado
3 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en el siguiente parámetro Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q160	Coordenada medida

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si hay definido como eje de medición un aje del espacio de trabajo activo (**Q272** = 1 o 2), el control numérico ejecuta una corrección del radio de la herramienta. El control numérico determina la dirección de corrección utilizando la dirección de desplazamiento definida (**Q267**).
- Si se ha seleccionado como eje de medición el eje del palpador digital (**Q272** = 3), el control numérico ejecuta una corrección de la longitud de herramienta.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La altura de medición **Q261** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276**/**Q275**).
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro Q330 se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
  - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
  - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
  - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
  - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

Parámetros de ciclo

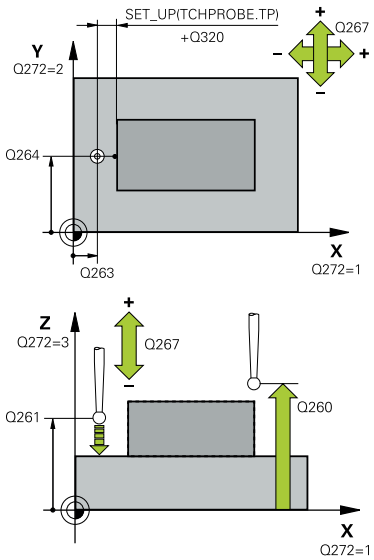
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 ¿Altura medida eje de palpador? Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)? Eje en el que debe realizarse la medición: **1**: Eje principal = Eje de medición **2**: Eje auxiliar = Eje de medición **3**: Eje de palpación = Eje de medición Introducción: **1**, **2**, **3**
	Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: **-1**: Dirección de desplazamiento negativa **+1**: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: **-1**, **+1**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR427.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico.Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q288 ¿Tamaño máximo? Valor de medición máximo permitido Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q289 ¿Tamaño mínimo? Valor de medición mínimo permitido Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007

Figura auxiliar	Parámetro
	Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente: **1**: La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498**=1 **0**: La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498**=0 Introducción: **0**, **1**
	Q531 ¿Ángulo de incidencia? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**. Introducción: **-180...+180**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA ~
  Q263=+35          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
  Q264=+45          ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
  Q261=+5           ;ALTURA MEDIDA ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q272=+3           ;EJE DE MEDICION ~
  Q267=-1           ;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
  Q260=+20          ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA ~
  Q288=+5.1         ;TAMANO MAXIMO ~
  Q289=+4.95        ;TAMANO MINIMO ~
  Q309=+0           ;PARO PGM SI ERROR ~
  Q330=+0           ;HERRAMIENTA ~
  Q498=+0           ;INVERTIR HERRAMIENTA ~
  Q531=+0           ;ANGULO DE INCIDENCIA
```

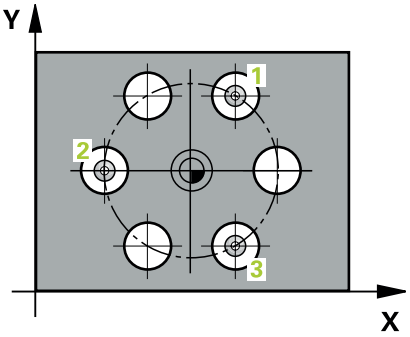
36.5.12 Ciclo 430 MEDIR CIRC TALADROS

Programación ISO
G430

Aplicación

Con el ciclo de palpación **430** se calcula el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador digital con lógica de posicionamiento en el punto central introducido para el primer taladro **1**

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro

3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**

4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro

5 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del tercer taladro **3**

6 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro

7 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor Diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación Diámetro del círculo de taladros

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **430** solo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

Parámetros de ciclo

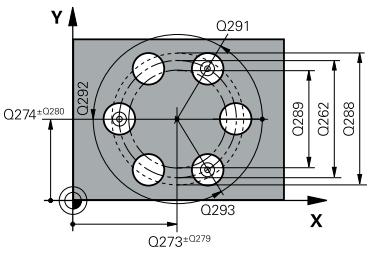
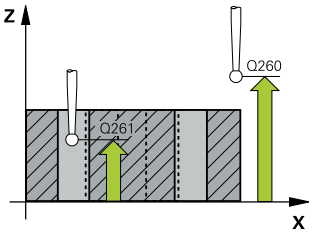
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?** Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro del círculo de taladros en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 ¿Diámetro nominal? Introducir diámetro del taladro. Introducción: **0...99999.9999**
	Q291 ¿Angulo 1er taladro? Ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q292 ¿Angulo 2do taladro? Ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	Q293 ¿Angulo 3er taladro? Ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-360.000...+360.000**
	**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?** Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q288 ¿Tamaño máximo? Máximo diámetro permitido del círculo de taladros Introducción: **0...99999.9999**
	Q289 ¿Tamaño mínimo? Máximo diámetro permitido del círculo de taladros Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: **0...99999.9999**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error **1**: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: **0**, **1**
	Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : **0**: La supervisión no está activa **>0**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres **Información adicional:** "Supervisión de herramientas", Página 2007

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 430 MEDIR CIRC TALADROS ~
    Q273=+50                ;CENTRO 1ER EJE ~
    Q274=+50                ;CENTRO SEGUNDO EJE ~
    Q262=+80                ;DIAMETRO NOMINAL ~
    Q291=+0                 ;ANGULO 1ER TALADRO ~
    Q292=+90                ;ANGULO 2DO TALADRO ~
    Q293=+180               ;ANGULO 3ER TALADRO ~
    Q261=-5                 ;ALTURA MEDIDA ~
    Q260=+10                ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q288=+80.1              ;TAMANO MAXIMO ~
    Q289=+79.9              ;TAMANO MINIMO ~
    Q279=+0.15              ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
    Q280=+0.15              ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
    Q281=+1                 ;PROTOCOLO MEDIDA ~
    Q309=+0                 ;PARO PGM SI ERROR ~
    Q330=+0                 ;HERRAMIENTA
```

36.5.13 Ciclo 431 MEDIR PLANO

Programación ISO

G431

Aplicación

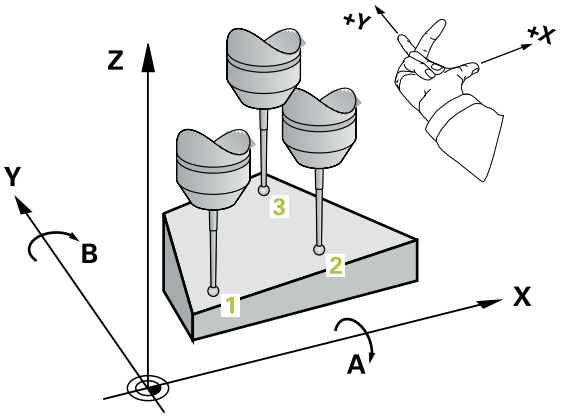
El ciclo de palpación **431** calcula el ángulo de un plano midiendo tres puntos e indica los valores en parámetros Q.

> En lugar del ciclo **431 MEDIR PLANO**, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1420 PALPAR PLANO**, ya que es más eficiente.

Temas utilizados

- Ciclo **1420 PALPAR PLANO**
  Información adicional: "Ciclo 1420 PALPAR PLANO", Página 1893

Desarrollo del ciclo



1 El control numérico posiciona el palpador con lógica de posicionamiento en el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la dirección de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 276

2 A continuación, el palpador retorna a la altura de seguridad, y luego en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y mide allí el valor real del segundo punto del plano

3 A continuación, el palpador retorna a la altura de seguridad, y luego en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y mide allí el valor real del tercer punto del plano

4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y guarda los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q158	Ángulo de proyección del eje A
Q159	Ángulo de proyección del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C
Q173 a **Q175**	Valores de medición en el eje de palpación (primera hasta tercera medición)

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se guarda el ángulo en la tabla de puntos de referencia y luego se inclina con **PLANE SPATIAL** en **SPA**=0, **SPB**=0, **SPC**=0, aparecen varias soluciones por las que los ejes rotativos se quedan a 0. Existe riesgo de colisión.

- Programar **SYM** (**SEQ**) + o **SYM** (**SEQ**) -

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para que el control numérico pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- En los parámetros **Q170** - **Q172** se guardan los ángulos espaciales que se necesitarán en la función **Inclinar plano de trabajo**. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el plano de mecanizado.
- El tercer punto de medición determina la dirección del eje de la herramienta. Definir el tercer punto de medida en dirección a Y positivo, para que el eje de la herramienta esté correctamente situado en el sistema de coordenadas que gira en el sentido horario.

Parámetros de ciclo

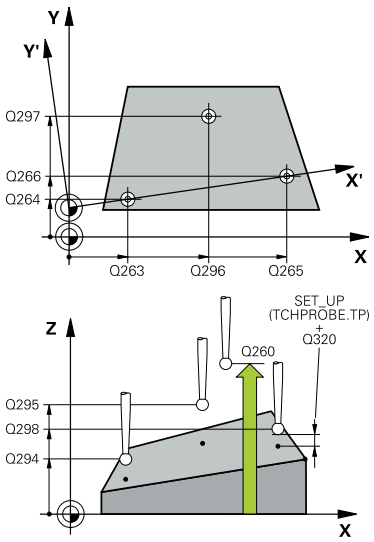
Figura auxiliar	Parámetro
	**Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?** Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 ¿1er punto medición eje 3? Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 ¿2do punto de medición en eje 1? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 ¿2do punto de medición en eje 2? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q295 ¿2do punto de medición en eje 3? Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q296 ¿3er punto de medición en eje 1? Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 ¿3er punto de medición en eje 2? Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q298 ¿3er punto de medición en eje 3? Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: **0**: No elaborar resultado de la medición **1**: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. **2**: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start** Introducción: **0**, **1**, **2**

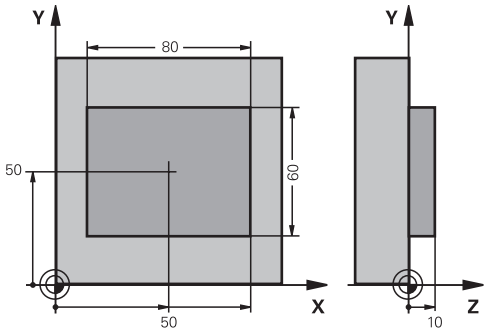
Ejemplo

```
11 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO ~
  Q263=+20          ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
  Q264=+20          ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
  Q294=+10          ;1ER PUNTO EJE 3 ~
  Q265=+50          ;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
  Q266=+80          ;2. PUNTO 2. EJE ~
  Q295=+0           ;2. PUNTO 3ER EJE ~
  Q296=+90          ;3ER PUNTO 1ER EJE ~
  Q297=+35          ;3ER PUNTO 2. EJE ~
  Q298=+12          ;3ER PUNTO 3ER EJE ~
  Q320=+0           ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q260=+5           ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
  Q281=+1           ;PROTOCOLO MEDIDA
```

36.5.14 Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular

Ejecución del programa

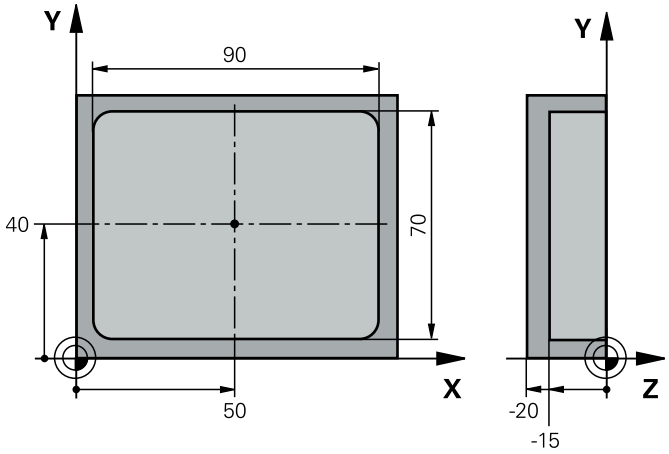
- Desbaste de la isla rectangular con una sobremedida de 0,5 mm
- Medir isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular tendiendo en cuenta los valores de medición



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Llamada de herramienta mecanizado previo
2 Q1 = 81	; Longitud del rectángulo en X (cota de desbaste)
3 Q2 = 61	; Longitud del rectángulo en Y (cota de desbaste)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CALL LBL 1	; Llamar subprograma para el mecanizado
6 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
7 TOOL CALL 600 Z	; Llamar al palpador digital
8 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT. ~	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q282=+80 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q283=+60 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q284=+0 ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~	
Q285=+0 ;TAMANO MIN 1ER LADO ~	
Q286=+0 ;TAMANO MAX 2DO LADO ~	
Q287=+0 ;TAMANO MIN 2DO LADO ~	
Q279=+0 ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~	
Q280=+0 ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~	
Q281=+0 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARO PGM SI ERROR ~	
Q330=+0 ;HERRAMIENTA	
9 Q1 = Q1 - Q164	; Calcular la longitud en X mediante la desviación medida

10 Q2 = Q2 - Q165	; Calcular la longitud en Y mediante la desviación medida
11 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar palpador digital
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Llamada de herramienta Acabado
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
14 CALL LBL 1	; Llamar subprograma para el mecanizado
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Final del programa
17 LBL 1	; Subprograma con ciclo de mecanizado Isla rectangular
18 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~	
Q218=+Q1 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q424=+82 ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~	
Q219=+Q2 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q425=+62 ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~	
Q220=+0 ;RADIO / CHAFLAN ~	
Q368=+0.1 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q224=+0 ;ANGULO GIRO ~	
Q367=+0 ;POSICION ISLA ~	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q206=+3000 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+20 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q370=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q437=+0 ;POSICION APROXIMACION ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q338=+20 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=+500 ;AVANCE ACABADO	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo
20 LBL 0	; Fin del subprograma
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

36.5.15 Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Llamada de herramienta palpador
2 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar palpador digital
3 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT. ~	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q274=+40 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q282=+90 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q283=+70 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q284=+90.15 ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~	
Q285=+89.95 ;TAMANO MIN 1ER LADO ~	
Q286=+70.1 ;TAMANO MAX 2DO LADO ~	
Q287=+69.9 ;TAMANO MIN 2DO LADO ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~	
Q281=+1 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARO PGM SI ERROR ~	
Q330=+0 ;HERRAMIENTA	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
5 M30	; Final del programa
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

36.6 Palpar posición en el plano o en el espacio

36.6.1 Ciclo 3 MEDIR

Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación

El ciclo de palpación **3** calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de palpación, es posible introducir directamente en el ciclo **3** el recorrido de medición **DIST** y el avance de medición **F**. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través del valor introducible **MB**.

Desarrollo del ciclo

1 El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.

2 Una vez que el control numérico ha registrado la posición se detiene el palpador. El control numérico memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El control numérico no realiza ninguna corrección de longitud ni de radio. El número del primer parámetro de resultados se define en el ciclo

3 A continuación el control numérico retrocede el palpador en sentido contrario a la dirección de palpación, hasta el valor que se ha definido en el parámetro **MB**

Notas

El funcionamiento exacto del ciclo de palpación **3** lo determina el fabricante de la máquina o un fabricante de software que utiliza el ciclo **3** dentro de ciclos de palpación especiales.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Los parámetros de máquina activos en otros ciclos de palpación **DIST** (recorrido de desplazamiento máximo al punto de palpación) y **F** (avance de palpación) no son efectivos en el ciclo de palpación **3**.
- Tener en cuenta que, básicamente, el control numérico siempre describe cuatro parámetros Q consecutivos.
- En caso de que el control numérico no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa NC continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso, el control numérico remite al 4.º Parámetro de resultado del valor -1, de modo que el propio usuario puede realizar la gestión del error.
- El control numérico retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto de partida de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.

Con la función **FN 17:SYSWRITE ID990 NR6** se puede determinar si el ciclo debe actuar en la entrada de palpación X12 o X13.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Nº parámetro para resultado? Introducir el número de parámetro Q al que el control numérico debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes. Introducción: **0...1999**
	¿Eje palpación? Eje de palpación: introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla **ENT**. Introducción: **X**, **Y** o **Z**
	¿Angulo de palpación? Este ángulo sirve para definir la dirección de palpación. El ángulo se refiere al eje de palpación. Confirmar con la tecla **ENT**. Introducción: **-180...+180**
	¿Trayectoria máxima? Introducir trayectoria de desplazamiento, hasta dónde debe desplazarse el palpador desde el punto inicial, confirmar con tecla ENT. Introducción: **0...999999999**
	Medir avance Introducir avance de medida en mm/min. Introducción: **0...3000**
	¿Distancia retracción máxima? Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. El control numérico retrocede el palpador como máximo hasta el punto de partida, de manera que no pueda producirse ninguna colisión. Introducción: **0...999999999**
	¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF) Determinar si la dirección de palpación y el resultado de la medición deben referirse al sistema de coordenadas actual (**REAL**, también puede estar desplazado o girado) o al sistema de coordenadas de la máquina (**REF**): **0**: Palpar en el sistema actual y guardar el resultado de medición en el sistema **REAL** **1**: Palpar en el sistema REF fijo de la máquina. Guardar el resultado de medición en el sistema REF Introducción: **0**, **1**

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Modo de fallo? (0=AUS/1=EIN) Determinar si el control debe emitir un mensaje de error o no al principio del ciclo con el vástago desviado. Si se ha seleccionado el modo **1**, el control numérico guarda en el 4.º parámetro de resultados el valor **-1** y sigue mecanizando el ciclo: **0**: Emitir mensaje de error **1**: No emitir ningún mensaje de error Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 3.0 MEDIR
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGULO:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 SISTEMA REFERENCIA:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

36.6.2 Ciclo 4 MEDIR 3D

Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación

El ciclo de palpación **4** determina en una dirección de palpación definible mediante un vector una posición cualquiera en la pieza. Al contrario que otros ciclos de palpación, es posible introducir directamente en el ciclo **4** la trayectoria y el avance de palpación. También el retroceso tras alcanzar el valor de palpación se realiza según un valor introducible.

El ciclo **4** es un ciclo de ayuda que puede utilizar para realizar movimientos de palpación con cualquier palpador digital (TS o TT). El control numérico no dispone de ningún ciclo, con el cual se pueda calibrar el palpador TS en cualquier dirección de palpación.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de palpación se puede determinar en el ciclo mediante un vector (valores delta en X, Y y Z)
2 Una vez que el control numérico ha registrado la posición, detiene el movimiento de palpación. El control numérico memoriza las coordenadas de la posición de palpación X, Y y Z en tres parámetros Q consecutivos. El número del primer parámetro se define en el ciclo. Si se emplea un palpador TS, el resultado de la palpación se corrige según el desplazamiento de centro calibrado.
3 Finalmente el control numérico ejecuta un posicionamiento en dirección opuesta a la de palpación. El recorrido de desplazamiento se define en el parámetro **MB**, desplazándose como máximo hasta la posición inicial o de partida

Durante el posicionamiento previo, tener en cuenta que el control numérico desplaza el punto central de la bola de palpación sin corregir a la posición definida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el control numérico no ha podido calcular ningún punto de palpación válido, el 4.º parámetro de resultados obtiene el valor -1. El control numérico **no** interrumpe el programa. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Asegurarse de que todos los puntos de palpación se pueden alcanzar

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El control numérico retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto de partida de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.
- Tener en cuenta que, básicamente, el control numérico siempre describe cuatro parámetros Q consecutivos.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	¿Nº parámetro para resultado? Introducir el número de parámetro Q al que el control numérico debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes. Introducción: **0...1999**
	¿Recorr. med. relativo en X? Parte X del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Introducción: **-999999999...+999999999**
	¿Recorr. med. relativo en Y? Parte Y del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Introducción: **-999999999...+999999999**
	¿Recorr. med. relativo en Z? Parte Z del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital. Introducción: **-999999999...+999999999**
	¿Trayectoria máxima? Introducir el recorrido de desplazamiento, es decir, la distancia que el palpador digital debe desplazarse desde el punto de partida a lo largo del vector direccional. Introducción: **-999999999...+999999999**
	Medir avance Introducir avance de medida en mm/min. Introducción: **0...3000**
	¿Distancia retracción máxima? Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. Introducción: **0...999999999**
	¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF) Determinar si el resultado de la palpación se debe depositar en el sistema de coordenadas de introducción (**REAL**) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (**REF**): **0**: Guardar el resultado de la medición en el sistema **REAL** **1**: Guardar el resultado de la medición en el sistema **REF** Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

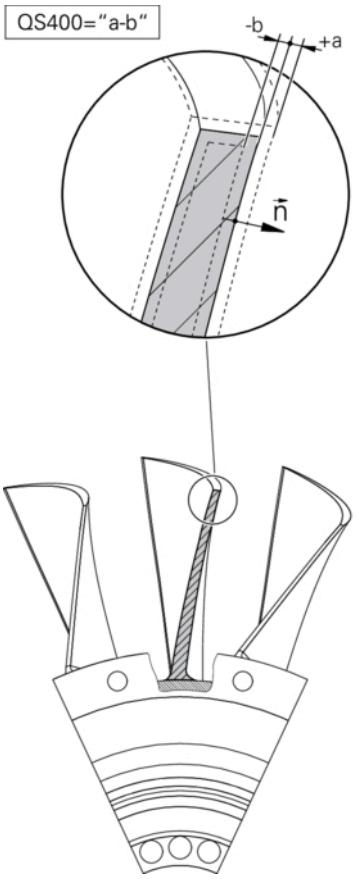
```
11 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA REFERENCIA:0
```

36.6.3 Ciclo 444 PALPAR 3D

Programación ISO
G444

Aplicación

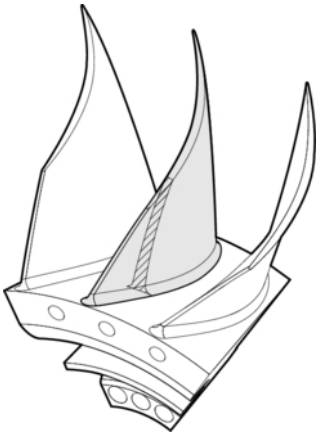
Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El ciclo **444** comprueba un punto individual en la superficie de un componente. Este ciclo se emplea p. ej. para medir en matrices y superficies de forma libre. Puede determinarse si un punto en la superficie del componente se encuentra en la zona de medida excesiva o en la de medida insuficiente en comparación con una coordenada teórica. A continuación, el usuario puede ejecutar otros pasos del trabajo tales como repasar el mecanizado etc.

El ciclo **444** palpa un punto cualquiera en el espacio y determina la desviación respecto a una coordenada teórica. Para ello se tiene en cuenta un vector normal, que viene determinado por los parámetros **Q581**, **Q582** y **Q583**. El vector normal está perpendicular a un plano (imaginario), en el que se encuentra la coordenada teórica. El vector normal apunta alejándose de la superficie y no determina el recorrido de palpación Es conveniente hallar el vector normal con la ayuda de un sistema CAD o CAM. El rango de tolerancia **QS400** define la desviación permitida entre la coordenada real y la teórica a lo largo del vector normal. De este modo puede definirse, por ejemplo, que después de haberse hallado una medida con una medida inferior a la pretendida se produzca una parada del programa. Además, el control numérico emite un protocolo y las desviaciones se guardan en los parámetros Q que se listan más abajo.

Desarrollo del ciclo



1 El palpador digital se propaga desde la posición actual hasta un punto del vector normal que se encuentra a la distancia siguiente respecto a la coordenada nominal: distancia = Radio de la bola de palpación + Valor **SET_UP** de la tabla tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. El posicionamiento previo tiene en cuenta una altura segura.

Información adicional: "Ejecutar ciclos de palpación", Página 274

2 A continuación, el palpador digital se dirige a la coordenada teórica. El recorrido de palpación viene definido por DIST (No por el vector normal! El vector normal se emplea únicamente para la correcta compensación de las coordenadas.)

3 Una vez que el control numérico ha registrado la posición, el palpador digital se retira y se para. El control numérico guarda las coordenadas del punto de contacto calculadas en parámetros Q.

4 A continuación el control numérico retrocede el palpador en sentido contrario a la dirección de palpación, hasta el valor que se ha definido en el parámetro **MB**

Parámetro de resultado

El control numérico guarda los resultados del proceso de palpación en los parámetros siguientes:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Posición medida eje principal
Q152	Posición medida eje secundario
Q153	Posición medida eje de la herramienta
Q161	Desviación medida eje principal
Q162	Desviación medida eje secundario
Q163	Desviación medida eje de la herramienta
Q164	Desviación 3D medida ■ Inferior a 0 = Medida insuficiente ■ Superior a 0 = Medida excesiva
Q183	Estado de la pieza: ■ - 1 = no definido ■ 0 = Bueno ■ 1 = Repasar el mecanizado ■ 2 = Rechazo

Función de protocolo (LOG)

Después de realizar el trabajo, el control numérico crea un protocolo en el formato .html En el protocolo se registran los resultados de los ejes principal, auxiliar y de herramienta, así como la desviación 3D. El control numérico guarda el protocolo en la misma carpeta en la que también se encuentra el archivo .h (siempre que no se haya configurado ninguna ruta para **FN 16**).

El protocolo el siguiente contenido de los ejes principal, auxiliar y de herramienta:

- Dirección de palpación real (como vector en el sistema de introducción). El valor del vector se corresponde con el recorrido de palpación configurado
- Coordenada teórica definida
- (Si se ha definido una tolerancia **QS400**:) Entrega de la medida superior e inferior así como la desviación hallada a lo largo del vector normal
- Coordenada real hallada
- Representación en colores de los valores (verde para «Correcto», naranja para «Repasar el mecanizado», rojo para «Rechazo»)

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para obtener resultados exactos en función del palpador digital utilizado, debe realizarse una calibración 3D antes de ejecutar el ciclo **444**. Para una calibración 3D se requiere la opción de software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1). Opción de software
- El ciclo **444** crea un protocolo de medición en formato HTML.
- Se emite un mensaje de error cuando antes de ejecutar el ciclo **444**, ciclo **8 ESPEJO** está activo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** o el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Al palpar, se tiene en cuenta un TCPM activo. También se puede palpar posiciones con TCPM activo con un estado inconsistente de **Inclinar plano de trabajo**.
- Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.
- El ciclo **444** refiere todas las coordenadas al sistema de introducción.
- El control numérico describe los parámetros de devolución con los valores medidos.

  Información adicional: "Aplicación", Página 2074
- Mediante el parámetro Q **Q183** se establece el estado de la pieza Correcto / Volver a mecanizar / Rechazo, independientemente del parámetro **Q309**.

  Información adicional: "Aplicación", Página 2074

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Según el ajuste del parámetro opcional **chkTiltingAxes** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes rotativos concuerdan con los ángulos basculantes (3D-ROT). Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q263 ¿1er punto de medición en eje 1? Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 ¿1er punto medición eje 3? Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q581 Eje princ. normal de superficie? Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje principal. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM. Introducción: **-10...+10**
	Q582 Eje aux. normal de superficie? Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje secundario. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM. Introducción: **-10...+10**
	Q583 Eje hta. normal de superficie? Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje de la herramienta. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM. Introducción: **-10...+10**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	QS400 ¿Indicación tolerancia? Aquí se introduce un rango de tolerancia que es vigilado por el ciclo. La tolerancia define la desviación permitida a lo largo de la normal a la superficie. Esta desviación se halla entre la coordenada nominal y la coordenada real del componente. (La normal a la superficie viene definida por **Q581** - **Q583**, la coordenada nominal viene definida por **Q263**, **Q264**, **Q294**) El valor de la tolerancia se descompone proporcionalmente en el eje en función del vector normal: **Ejemplos** ■ **Ejemplo:QS400 ="0,4-0,1"** significa: medida superior = Coordenada nominal +0,4, medida inferior = Coordenada nominal -0,1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1" ■ **Ejemplo:QS400 ="0,4"** significa: medida superior = Coordenada nominal +0,4, medida inferior = Coordenada nominal. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0.4" hasta "Coordenada nominal". ■ **Ejemplo:QS400 ="-0,1"** significa: medida superior = Coordenada nominal, medida inferior = Coordenada nominal -0,1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal" hasta "Coordenada nominal -0.1". ■ **QS400 =" "** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia. ■ **QS400 ="0"** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia. ■ **QS400 ="0,1+0,1"** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia. Introducción: Máx. **255** caracteres
	Q309 Reacción con error tolerancia? Determinar si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite un mensaje al calcular la desviación: **0**: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia, no emitir un mensaje **1**: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia, emitir un mensaje **2:** Si la coordenada real hallada se encuentra por debajo de la coordenada nominal a lo largo del vector normal a la superficie, el control numérico emite un mensaje e interrumpe el programa NC. Por el contrario, no se produce ninguna reacción al fallo si las coordenadas reales calculadas se encuentran por encima de las coordenadas nominales Introducción: **0**, **1**, **2**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 444 PALPAR 3D ~
    Q263=+0                 ;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
    Q264=+0                 ;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
    Q294=+0                 ;1ER PUNTO EJE 3 ~
    Q581=+1                 ;NORMAL EJE PRINCIPAL ~
    Q582=+0                 ;NORMAL EJE AUXILIAR ~
    Q583=+0                 ;NORMAL EJE HERRAM. ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
    Q260=+100               ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    QS400="1-1"             ;TOLERANCIA ~
    Q309=+0                 ;REACCION AL ERROR
```

36.7 Influir en el desarrollo de los ciclos

36.7.1 Ciclo 441 PALPADO RAPIDO

Programación ISO
G441

Aplicación

Con el ciclo de palpación **441** se pueden configurar globalmente diferentes parámetros de palpación, como por ejemplo el avance de posicionamiento, para todos los ciclos de palpación que se utilicen a continuación.

Este ciclo no ejecuta movimientos de la máquina.

Interrupción del programa Q400=1

Mediante el parámetro **Q400 INTERRUPCION** se puede interrumpir el desarrollo del ciclo y mostrar los resultados calculados.

La interrupción del programa con **Q400** actúa en los siguientes ciclos de palpación.

- Ciclos de palpación para controlar la pieza: **421** al **427**, **430** y **431**
- Ciclo **444 PALPAR 3D**
- Ciclos de palpación para medir la cinemática: **45x**
- Calibración de los ciclos de palpación: **46x**
- Ciclos de palpación **14xx**

Ciclos 421 al 427, 430 y 431:

Durante una interrupción del programa, el control numérico muestra los resultados calculados en una visualización en pantalla **FN 16**.

Ciclos 444, 45x, 46x y 14xx:

Durante una interrupción del programa, el control numérico muestra los resultados calculados automáticamente en un protocolo HTML en la ruta: **TNC:\TCHPRlast.html**. El protocolo HTML se puede abrir en la zona de trabajo **Documento**.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM**, **M2** y **M30** restablecen los ajustes globales del ciclo **441**.
- El parámetro de ciclo **Q399** depende de la configuración de la máquina. La posibilidad de orientar el palpador desde el programa NC debe ajustarla el fabricante de la máquina.
- Aunque la máquina tenga un potenciómetro separado para la marcha rápida y el avance, se pueden regular los movimientos de avance solo con el potenciómetro en **Q397**=1.
- Si **Q371** no es igual a **0** y el vástago no se desvía en los ciclos **14xx**, el control numérico finaliza el ciclo. El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura y guarda el estado de la pieza **3** en el parámetro Q **Q183**. El programa NC continúa.

  Estado de la pieza **3**: Vástago no desviado

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (núm. 122602), el fabricante puede limitar el avance. En este parámetro de máquina se define el avance máximo absoluto.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q396 ¿Avance de posicionamiento? Determinar con qué avance ejecuta el control numérico los movimientos de posicionamiento del palpador digital. Introducción: **0...99999,999**
	Q397 ¿Prepos. con marcha rápida de máquina? Determinar si el control numérico desplaza con avance **FMAX** (marcha rápida de la máquina) al posicionar previamente el palpador digital: **0**: Preposicionar con el avance de **Q396** **1**: Preposicionar con la marcha rápida de máquina **FMAX** Introducción: **0**, **1**
	Q399 ¿Seguimiento ángulo (0/1)? Determinar si el control numérico orienta el palpador digital antes de cada proceso de palpación: **0**: No orientar **1**: Antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal (aumenta la precisión) Introducción: **0**, **1**
	Q400 ¿Interrupción automática? Determinar si, tras un ciclo de palpación, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra los resultados de medición en la pantalla: **0**: No interrumpir la ejecución del programa, incluso si en el ciclo de palpación correspondiente se selecciona la emisión en pantalla de los resultados de medición **1**: Interrumpir la ejecución del programa, emitir los resultados de medición en la pantalla. A continuación, con **NC start** puede proseguir con la ejecución del programa Introducción: **0**, **1** **Información adicional:** "Interrupción del programa Q400=1", Página 2080
	Q371 ¿No se ha alc. el pto de palp.? Determinar cómo se comporta el control numérico cuando el vástago no se desvía dentro del valor **DIST** de la tabla de palpación. **0**: El control numérico interrumpe el programa NC con un mensaje de error que indica que el punto de palpación es inalcanzable. Se trata del comportamiento estándar. **1**: El control numérico muestra una advertencia y finaliza el ciclo de palpación. El programa NC continúa. Solo se aplica en los ciclos **14xx**. **2**: El control numérico no muestra ninguna advertencia y finaliza el ciclo de palpación. El programa NC continúa. Solo se aplica en los ciclos **14xx**. Introducción: **0**, **1**, **2**

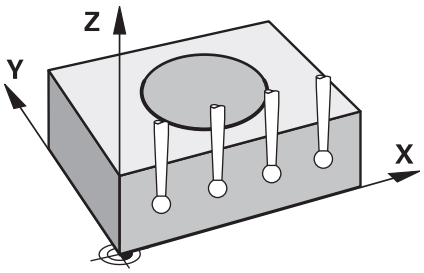
Ejemplo

```
11 TCH PROBE 441 PALPADO RAPIDO ~
    Q396=+3000              ;AVANCE POSICIONAM. ~
    Q397=+0                 ;SELECCION AVANCE ~
    Q399=+1                 ;SEGUIMIENTO ANGULO ~
    Q400=+1                 ;INTERRUPCION ~
    Q371=+0                 ;REACC. AL PTO DE PALP.
```

36.7.2 Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION

Programación ISO
G1493

Aplicación



Con el ciclo **1493** se pueden repetir los puntos de palpación de determinados ciclos de palpación a lo largo de una recta. La dirección, la longitud y el número de repeticiones se definen en el ciclo.

Con las repeticiones se pueden ejecutar, p. ej. varias mediciones a diferentes alturas para comprobar si hay desviaciones provocadas por retrasos en la herramienta. La extrusión también se puede utilizar para una mayor precisión a la hora de palpar. Con más puntos de medición, se puede determinar más fácilmente si existe ensuciamiento en la pieza o en superficies grandes.

Para activar las repeticiones para algunos puntos de palpación, definir el ciclo **1493** antes del ciclo de palpación. Según la definición, este ciclo permanece activo solo durante el siguiente ciclo o durante todo el programa NC. El control numérico interpreta la extrusión en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Los siguientes ciclos pueden ejecutar una extrusión

- **PALPAR PLANO** (ciclo **1420**, DIN/ISO: **G1420**), ver Página 1893
- **PALPAR ARISTA** (ciclo **1410**, DIN/ISO: **G1410**), ver Página 1860
- **PALPAR DOS CIRCULOS** (ciclo **1411**, DIN/ISO: **G1411**), ver Página 1867
- **PALPAR ARISTA OBLICUA** (Ciclo **1412**, DIN/ISO: **G1412**), ver Página 1875
- **PALPAR PUNTO DE CORTE** (ciclo **1416**, DIN/ISO: **G1416**), ver Página 1884
- **PALPAR POSICION** (ciclo **1400**, DIN/ISO: **G1400**), ver Página 1972
- **PALPAR CIRCULO** (ciclo **1401**, DIN/ISO: **G1401**), ver Página 1977
- **PROBE SLOT/RIDGE** (ciclo **1404**, DIN/ISO: **G1404**), ver Página 1986
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (Ciclo **1430**, DIN/ISO: **G1430**), ver Página 1991
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (Ciclo **1434**, DIN/ISO: **G1434**), ver Página 1996

Parámetro de resultado Q

El control numérico guarda resultados del ciclo de palpación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q970	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 1
Q971	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 2
Q972	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 3
Q973	Desviación máxima del diámetro 1
Q974	Desviación máxima del diámetro 2

Parámetro de resultado QS

El control numérico guarda en los parámetros QS **QS97x** los resultados individuales de todos los puntos de medición de una extrusión. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres. Los resultados están separados entre sí por un espacio.

Ejemplo: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

Número del parámetro QS	Significado
QS970	Resultados del punto de palpación 1 de una extrusión
QS971	Resultados del punto de palpación 2 de una extrusión
QS972	Resultados del punto de palpación 3 de una extrusión
QS973	Resultados del diámetro 1 de una extrusión
QS974	Resultados del diámetro 2 de una extrusión

En el programa NC, los resultados individuales se pueden convertir en valores numéricos mediante el procesamiento de secuencias de caracteres y, por ejemplo, utilizarlos en las evaluaciones.

Ejemplo:

Un ciclo de palpación proporciona los siguientes resultados dentro del parámetro QS **QS970**:

QS970 = 0.12345678 -1.1234567

El siguiente ejemplo muestra cómo convertir los resultados calculados en valores numéricos.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG0 LEN10)	; Leer primer resultado de **QS970**
12 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG11 LEN10)	; Leer segundo resultado de **QS970**
14 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL2**

Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 1561

Función de protocolo (LOG)

Después del mecanizado, el control numérico crea un protocolo como archivo HTML. El protocolo contiene los resultados de la desviación 3D como gráfico y tabla. El control numérico guarda el protocolo en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC.

En función del ciclo, el protocolo contiene la siguiente información en el eje principal, auxiliar y de herramienta, así como en el centro del círculo y el diámetro:

- Dirección de palpación real (como vector en el sistema de introducción). El valor del vector se corresponde con el recorrido de palpación configurado
- Coordenada nominal definida
- Cota superior e inferior y desviación calculada a lo largo del vector normal
- Coordenada real hallada
- Representación por colores de los valores:
  - Verde: Bien
  - Naranja: retocar
  - Rojo: Rechazo
- Puntos de extrusión:

  El eje horizontal representa la dirección de extrusión. Los puntos azules son los puntos de medición individuales. Las líneas rojas muestran los límites inferiores y superiores de las dimensiones. Si un valor sobrepasa la introducción de tolerancia, el control numérico marca el área de la gráfica en rojo.

Notas

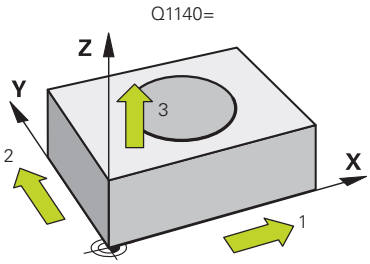
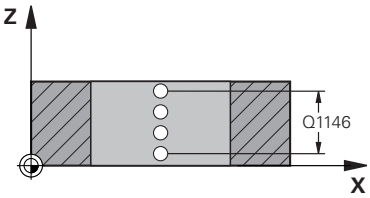
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si **Q1145>0** y **Q1146=0**, el control numérico ejecuta el número de puntos de extrusión en la misma posición.
- Si se lleva a cabo una extrusión con el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO**, **1411 PALPAR DOS CIRCULOS** o **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, la dirección de extrusión **Q1140=+3** debe ser correspondiente; de lo contrario, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si dentro de un ciclo de palpación se define la **ACEPTACION POSICION Q1120>0**, el control numérico corrige el punto de referencia lo equivalente al valor medio de las desviaciones. El control numérico calcula este valor medio sobre todos los puntos de extrusión medidos del objeto de palpación según la **ACEPTACION POSICION Q1120** programada.

  Ejemplo:
  - Posición nominal del punto de palpación 1: 2,35 mm
  - Resultados: **QS970** = 2,30000000 2,35000000 2,40000000 2,50000000

    Valor medio: 2,387500000 mm

    El punto de referencia se corrige según el valor medio de la posición nominal, es decir, 0,0375 mm

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	**Q1140 ¿Dirección para extrusión (1-3)?** **1:** Extrusión en la dirección del eje principal **2:** Extrusión en la dirección del eje auxiliar **3:** Extrusión en la dirección del eje de la herramienta Introducción: **1**, **2**, **3**
	Q1145 ¿Número de puntos de extrusión? Número de puntos de medición que repite el ciclo en la longitud de extrusión **Q1146**. Introducción: **1...99**
	**Q1146 ¿Longitud extrusión?** Longitud a la que se repiten los puntos de medición. Introducción: **-99...+99**
	Q1149 Extrusión: ¿vida útil modal? Efecto del ciclo: **0:** La extrusión solo tiene efecto en el siguiente ciclo. **1:** La extrusión actúa hasta el final del programa NC. Introducción: **-99...+99**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 1493 PALPAR EXTRUSION ~
    Q1140=+3          ;DIRECCION EXTRUSION ~
    Q1145=+1          ;PUNTOS DE EXTRUSION ~
    Q1146=+0          ;LONGITUD EXTRUSION ~
    Q1149=+0          ;EXTRUSION MODAL
```

37

Ciclos de palpación para la herramienta

37.1 Resumen

Se miden las piezas de fresado

Ciclo		ciclo	Información adiciona
481	**LONG. HERRAMIENTA** ■ Medición de longitud de la herramienta	**DEF** activo	Página 2096
482	**RADIO HERRAMIENTA** ■ Medición del radio de la herramienta	**DEF** activo	Página 2099
483	**MEDIR HERRAMIENTA** ■ Medición de la longitud y el radio de la herramienta	**DEF** activo	Página 2104

Calibrar herramientas para tornear

Ciclo		ciclo	Información adiciona
485	**MEDIR HTA. TORNEADO** (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ■ Medición de herramientas de torneado	**DEF** activo	Página 2109

37.2 Fundamentos

37.2.1 Aplicación

Con el palpador digital de herramientas y los ciclos de medición de herramienta del control numérico se pueden medir herramientas de forma automática: los valores de corrección para la longitud y el radio se depositan en la tabla de herramientas y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramienta con la herramienta parada
- Medición de herramienta con la herramienta girando
- Medición de cuchilla individual

Temas utilizados

- Calibrar el palpador digital de la herramienta

  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de herramientas", Página 1772

37.2.2 Calibrar herramienta con longitud 0

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Con el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), el fabricante puede definir una longitud máxima de herramienta para los ciclos de medición de la herramienta.

HEIDENHAIN recomienda definir siempre las herramientas con la longitud de herramienta real, siempre que sea posible.

Con los ciclos de medición de herramienta, las herramientas se calibran automáticamente. También se pueden calibrar herramientas cuya longitud **L** se haya definido como 0 en la tabla de herramientas. Para ello, el fabricante debe definir un valor para la longitud de herramienta máxima en el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607). El control numérico inicia una marcha de búsqueda en la que se calcula aproximadamente la longitud real de la herramienta en el primer paso. A continuación, tiene lugar una medición fina.

Desarrollo del ciclo

1 La herramienta se desplaza a una altura segura sobre el centro del palpador digital.
   La altura segura corresponde al valor del parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607).
2 El control numérico ejecuta una medición basta con el cabezal parado.
   El control numérico emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (n.º 122709).
3 El control numérico guarda la longitud aproximada medida.
4 El control numérico ejecuta una medición fina con los valores del ciclo de medición de herramienta.

Notas

INDICACIÓN

Atención: peligro de colisión

Si el fabricante no define el parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), no tiene lugar una marcha de búsqueda de la herramienta. El control numérico posiciona previamente la herramienta con una longitud de 0. Existe riesgo de colisión.

- Tener en cuenta el valor del parámetro de máquina que aparece en el manual de la máquina.
- Definir herramientas con la longitud de herramienta **L** real

INDICACIÓN

Atención: peligro de colisión

Si la herramienta es más larga que el valor del parámetro de máquina opcional **maxToolLengthTT** (n.º 122607), existe riesgo de colisión.

- Tener en cuenta el valor del parámetro de máquina que aparece en el manual de la máquina

37.2.3 Ajustar parámetros de máquina

- Los ciclos de palpación **480**, **481**, **482**, **483**, **484** pueden ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideMeasureTT** (n.º 128901).

Instrucciones de programación y manejo:
- Antes de trabajar con los ciclos de palpación, compruebe todos los parámetros de máquina, que se definen en **ProbeSettings** > **CfgTT** (n.º 122700) y **CfgTTRoundStylus** (n.º 114200) o **CfgTTRectStylus** (n.º 114300).
- El control numérico emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (n.º 122709).

Ajuste de la velocidad del cabezal

En la medición con herramienta girando, el control numérico calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) con

Abreviatura	Definición
n	Velocidad [rev/min]
maxPeriphSpeedMeas	Velocidad máxima admisible [m/min]
r	Radio de la herramienta activa [mm]

Ajuste del avance

El avance de palpación de calcula de la siguiente forma:

v = tolerancia de medición • n

Abreviatura	Definición
v	Avance de palpación [mm/min]
Tolerancia de medición	Tolerancia de medición (mm), dependiente de **maxPeriphSpeedMeas**
n	Velocidad [rev/min]

Con **probingFeedCalc** (n.º 122710) se configura el cálculo del avance de palpación. El control numérico ofrece las siguientes posibilidades de ajuste:
- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

ConstantTolerance:

La tolerancia de medición permanece constante Radio de herramienta de la herramienta. Cuando las herramientas son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Cuanto más pequeña se selecciona la velocidad periférica máxima (**maxPeriphSpeedMeas** n.º 122712) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1** n.º 122715), antes se pone de manifiesto este efecto.

- **VariableTolerance**:

VariableTolerance:

La tolerancia de medida se modifica con radio de herramienta creciente. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El control numérico modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de herramienta	Tolerancia de medición
Hasta 30 mm	**measureTolerance1**
de 30 a 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 hasta 90 mm	3 • **measureTolerance1**
de 90 a 120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed:

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = (r. **measureTolerance1**)/5 mm) con

Abreviatura	Definición
r	Radio de la herramienta activa [mm]
measureTolerance1	Error de medida máximo permitido

Ajuste para tener en cuenta los ejes paralelos y la modificación de la cinemática

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el parámetro de máquina opcional **calPosType** (n.º 122606), el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta la posición de los ejes paralelos y las modificaciones de la cinemática a la hora de calibrar y medir. Una modificación de la cinemática puede ser un cambio de cabezal, por ejemplo.

Independientemente de la configuración del parámetro de máquina opcional **calPosType** (n.º 122606), no se puede palpar con un eje auxiliar o paralelo.

Cuando el fabricante modifica los ajustes del parámetro de máquina opcional, el palpador digital de herramientas debe calibrarse de nuevo.

37.2.4 Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado y torneado

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta para la medición de la herramienta o el cálculo de datos de corte (máx. 20 cuchillas)	**¿Número de cuchillas?**
LTOL	Desviación admisible de la longitud de herramienta durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL** (estado **L**). Introducción: **0.0000...5.0000**	**Tolerancia de desgaste:Longitud?**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
RTOL	Desviación admisible del radio de herramienta durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL** (estado **L**). Introducción: **0.0000...5.0000**	**Tolerancia de desgaste: Radio?**
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición de herramienta automática con una herramienta giratoria. Introducción: **-**, **+**	**¿Dirección de corte (M3 = -) ?**
R-OFFS).	Posición de la herramienta durante la medición de longitud, desviación entre el centro del vástago y el centro de la herramienta para la medición de herramienta automática. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta) Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**	**Desvío herramienta: ¿Radio?**
L-OFFS	Posición de la herramienta durante la medición de radio, distancia entre el canto superior del vástago y el extremo de la herramienta para la medición de herramienta automática. Actúa de forma aditiva al parámetro de máquina **offsetToolAxis** (n.º 122707). Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**	**Desvío herramienta: Longitud?**
LBREAK	Desviación admisible de la longitud de herramienta durante una detección de rotura para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL** (estado **L**). Introducción: **0.0000...9.0000**	**Tolerancia de rotura: Longitud?**
RBREAK	Desviación admisible del radio de herramienta durante una detección de rotura para medir automáticamente la herramienta. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL** (estado **L**). Introducción: **0.0000...9.0000**	**Tolerancia de rotura: Radio?**

Ejemplos de tipos de herramienta usuales

Tipo de herramienta	CUT	R-OFFS).	L-OFFS
Taladro	Sin función	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse la punta de la broca.	

Tipo de herramienta	CUT	R-OFFS).	L-OFFS
Fresas cilíndricas	4: cuatro cuchillas	R: es necesaria una desviación si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT.	0: no es necesaria una desviación adicional durante la medición del radio. La desviación se utiliza en **offsetToolAxis** (núm. 122707).
Fresa esférica con diámetro de 10 mm	4: cuatro cuchillas	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse el polo sur de la esfera.	5: con un diámetro de 10 mm, el radio de la herramienta se define como una desviación. Si este no fuera el caso, el diámetro de la fresa esférica se calibrará demasiado abajo. El diámetro de la herramienta no es correcto.

37.3 Calibrar herramientas de fresado

37.3.1 Ciclo 481 LONG. HERRAMIENTA

Programación ISO
G481

Aplicación

Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir la longitud de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **482** (). A través de parámetros de introducción se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o fresas esféricas, medir con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, llevar a cabo una medición de corte individual con herramienta parada

Proceso "Medición con herramienta en rotación"

Para determinar el corte más largo la herramienta se sustituye al punto medio del sistema de palpación y se desplaza rotando a la superficie de medición del TT. La desviación se programa en la tabla de htas. debajo de Desvío radio herramienta (**TT: R-OFFS**).

Proceso "Medición con la herramienta parada" (p. ej. para taladro)

La herramienta de medición se desplaza centrada mediante la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce el desplazamiento de herramienta: radio (**R-OFFS**) en la tabla de htas. con "0".

Proceso "medición de cuchilla individual"

El control numérico posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra ahora debajo de la superficie de la cabeza del palpador tal y como se determina en **offsetToolAxis** (n.º 122707). En la tabla de herramientas, en desvío de la longitud de la herramienta (**L-OFFS**) se puede determinar una desviación adicional. El control numérico palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.
- Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con **hasta 20 cuchillas**.
- El ciclo **481** no es compatible con las herramientas de torneado ni repasado, ni con ningún palpador digital.

Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**LBREAK** y **LTOL**) de **TOOL.T**.

Q340: **0** y **1**

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado, ver "Datos de la herramienta", Página 327.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q340 Modo medición hta. (0-2)? Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta. **0:** La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay guardado un valor, este se sobrescribe. **1:** La longitud de herramienta medida se compara con la longitud de herramienta L de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro **Q115**. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T) **2:** La longitud de herramienta medida se compara con la longitud de herramienta L de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y escribe el valor en el parámetro Q **Q115**. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en L o DL. Introducción: **0**, **1**, **2** Tener en cuenta el comportamiento con herramientas de rectificado, **Información adicional:** "Calibrar herramientas de rectificado", Página 2097
	Q260 Altura de seguridad? Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas) Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 LONG. HERRAMIENTA ~
    Q340=+1          ;VERIFICAR ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q341=+1          ;MEDICION CUCHILLAS
```

37.3.2 Ciclo 482 RADIO HERRAMIENTA

Programación ISO
G482

Aplicación

Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir el radio de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **482**. Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El control numérico posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la superficie del palpador, tal y como se determina en **offsetToolAxis** (n.º 122707). El control numérico palpa de forma radial con la herramienta girando.

Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

Información adicional: "Indicaciones para la medición de cuchilla individual Q341=1", Página 2101

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.
- El ciclo **482** no es compatible con las herramientas de torneado ni repasado, ni con ningún palpador digital.

Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**RBREAK** y **RTOL**) de **TOOL.T**.

Q340=**0** o **1**

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado

Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.
- Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Indicaciones para la medición de cuchilla individual Q341=1

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Una medición de cuchilla individual en herramientas con un ángulo de torsión pronunciado puede provocar que el control no detecte una rotura o un desgaste. En este caso, pueden producirse daños en la herramienta y la pieza en los mecanizados posteriores.

- Comprobar las dimensiones de la pieza, p. ej. con un palpador digital de piezas
- Comprobar visualmente la herramienta para descarar una rotura de la herramienta

Si se sobrepasa el límite superior del ángulo de torsión, no se debería llevar a cabo ninguna medición de cuchillas individuales.

En las herramientas con una división uniforme de las cuchillas, hacer lo siguiente para calcular un límite superior del ángulo de torsión:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{R \times 2 \times \pi / x}\right)$$

Abreviatura	del ciclo
ε	Límite superior del ángulo de torsión
h[tt]	Altura del vástago del palpador digital de herramientas
R	Radio de herramienta
x	Número de dientes de la herramienta

En las herramientas con una división no uniforme de las cuchillas, no existe ninguna fórmula para calcular los límites superiores del ángulo de torsión. Para descartar roturas, realizar una comprobación visual de estas herramientas. El desgaste se puede calcular indirectamente midiendo la pieza.

INDICACIÓN

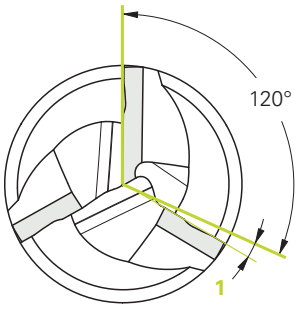
Atención: pueden producirse daños materiales

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte un desgaste inexistente. Cuanto más pronunciada sea la desviación angular y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento. Si el control numérico corrige incorrectamente la herramienta tras una medición de cuchilla individual, la pieza podría rechazarse.

- Comprobar las dimensiones de la pieza en los mecanizados posteriores

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte una rotura inexistente y bloquee la herramienta.

Cuanto más pronunciada sea la desviación angular **1** y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento.



1 Desviación angular

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q340 Modo medición hta. (0-2)? Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta. **0:** La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay guardado un valor, este se sobrescribe. **1:** El radio de herramienta medido se compara con el radio de herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro **Q116**. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T) **2:** El radio de la herramienta medido se compara con el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q **Q116**. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en R o DR. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altura de seguridad? Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas) Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 RADIO HERRAMIENTA ~
    Q340=+1          ;VERIFICAR ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q341=+1          ;MEDICION CUCHILLAS
```

37.3.3 Ciclo 483 MEDIR HERRAMIENTA

Programación ISO
G483

Aplicación

Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir por completo la herramienta (longitud y radio), debe programarse el ciclo de palpación **483** . El ciclo es especialmente apropiado para la primera medición de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

Medición con herramienta en giro:

El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide (cuando sea posible) la longitud de herramienta y, a continuación, el radio de herramienta.

Medir con medición individual de cuchillas.

El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El proceso de medición se corresponde con los desarrollos de los ciclos de palpación **481** y **482**.

Información adicional: "Indicaciones para la medición de cuchilla individual del radio Q341=1", Página 2106

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.
- El ciclo **483** no es compatible con las herramientas de torneado ni repasado, ni con ningún palpador digital.

Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**LBREAK**, **RBREAK**, **LTOL** y **RTOL**) de **TOOL.T**.

Q340: **0** y **1**

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado

Información adicional: "Datos de herramienta para los tipos de herramientas", Página 338

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.
- Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Indicaciones para la medición de cuchilla individual del radio Q341=1

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Una medición de cuchilla individual en herramientas con un ángulo de torsión pronunciado puede provocar que el control no detecte una rotura o un desgaste. En este caso, pueden producirse daños en la herramienta y la pieza en los mecanizados posteriores.

- Comprobar las dimensiones de la pieza, p. ej. con un palpador digital de piezas
- Comprobar visualmente la herramienta para descarar una rotura de la herramienta

Si se sobrepasa el límite superior del ángulo de torsión, no se debería llevar a cabo ninguna medición de cuchillas individuales.

En las herramientas con una división uniforme de las cuchillas, hacer lo siguiente para calcular un límite superior del ángulo de torsión:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

Abreviatura	Definición
ε	Límite superior del ángulo de torsión
h[tt]	Altura del vástago del palpador digital de herramientas
R	Radio de herramienta
x	Número de dientes de la herramienta

En las herramientas con una división no uniforme de las cuchillas, no existe ninguna fórmula para calcular los límites superiores del ángulo de torsión. Para descartar roturas, realizar una comprobación visual de estas herramientas. El desgaste se puede calcular indirectamente midiendo la pieza.

INDICACIÓN

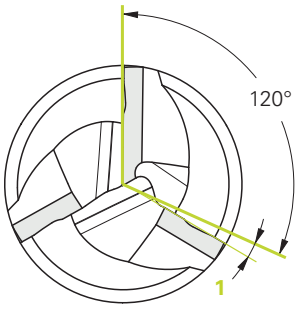
Atención: pueden producirse daños materiales

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte un desgaste inexistente. Cuanto más pronunciada sea la desviación angular y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento. Si el control numérico corrige incorrectamente la herramienta tras una medición de cuchilla individual, la pieza podría rechazarse.

- Comprobar las dimensiones de la pieza en los mecanizados posteriores

Una medición de cuchillas individuales en herramientas con una división desigual de las cuchillas puede provocar que el control numérico detecte una rotura inexistente y bloquee la herramienta.

Cuanto más pronunciada sea la desviación angular **1** y mayor el radio de herramienta, más probable es que se produzca este comportamiento.



1 Desviación angular

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q340 Modo medición hta. (0-2)? Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta. **0:** La longitud de herramienta medida y la longitud del radio medida se escriben en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y R y se pone la corrección de la herramienta DL=0 y DR=0. Si en TOOL.T ya hay guardado un valor, este se sobrescribe. **1:** La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DL y DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q **Q115** y **Q116**. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta o el radio, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T) **2:** La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q **Q115** y **Q116**. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en L, R o DL, DR. Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altura de seguridad? Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas) Introducción: **0**, **1**

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA ~
    Q340=+1          ;VERIFICAR ~
    Q260=+100        ;ALTURA DE SEGURIDAD ~
    Q341=+1          ;MEDICION CUCHILLAS
```

37.4 Calibrar herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2)

37.4.1 Ciclo 485 MEDIR HTA. TORNEADO (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2)

Programación ISO
G485

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Para medir herramientas de torneado con el palpador digital de herramientas de HEIDENHAIN, se dispone del ciclo **485 MEDIR HTA. TORNEADO**. El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo.

Desarrollo del ciclo

1 El control numérico posiciona la herramienta de torneado a la altura segura
2 La herramienta de torneado se alinea mediante **TO** y **ORI**
3 El control numérico posiciona la herramienta en la posición de medición del eje principal, el movimiento de recorrido se interpola en el eje principal y el eje auxiliar
4 A continuación, la herramienta de torneado se desplaza a la posición de medición del eje de herramienta
5 Se mide la herramienta. Según la definición de **Q340**, se modifican las cotas de la herramienta o se bloquea la herramienta
6 El resultado de medición se muestra en el parámetro de resultado **Q199**
7 Tras finalizar la medición, el control numérico posiciona la herramienta en el eje de herramienta a una altura segura

Parámetro de resultado Q199:

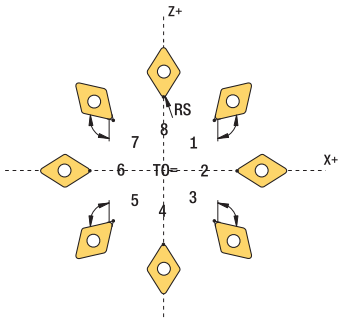
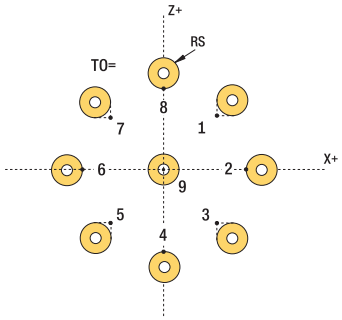
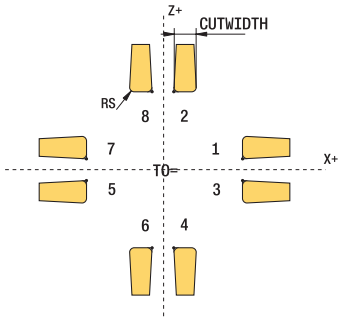
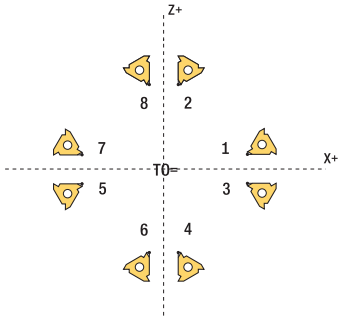
Resultado	Significado
0	Cotas de herramienta dentro de la tolerancia **LTOL** / **RTOL** La herramienta no se bloquea
1	Cotas de herramienta fuera de la tolerancia **LTOL** / **RTOL** La herramienta se bloquea
2	Cotas de herramienta fuera de la tolerancia **LBREAK** / **RBREAK** La herramienta se bloquea

El ciclo utiliza las siguientes entradas del toolturn.trn:

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
ZL	Longitud de herramienta 1 (dirección **Z**)	**¿Longitud de la herramienta 1?**
XL	Longitud de herramienta 2 (dirección **X**)	**¿Longitud de la herramienta 2?**
DZL	Valor delta de longitud de herramienta 1 (dirección **Z**), tiene efecto acumulativo con **ZL**	**¿Sobremedida longitud herram. 1?**
DXL	Valor delta de longitud de herramienta 2 (dirección **X**), tiene efecto acumulativo con **XL**	**¿Sobremedida longitud herram. 2?**
RS	Radio de cuchilla: si los contornos se programaron con corrección de radio **RL** o **RR**, el control numérico tiene en cuenta el radio de cuchilla en los ciclos de torneado y ejecuta una corrección de radio de cuchilla	**¿Radio de corte?**
TO	Orientación de la herramienta: a partir de la orientación de la herramienta, el control numérico calcula la posición de la cuchilla de la herramienta y, en función del tipo de herramienta, información adicional como la dirección del ángulo de incidencia, la posición del punto de referencia, etc. Dichos datos se requieren para calcular la compensación del filo de cuchilla y de la fresa, del ángulo de penetración, etc.	**Orientación de la herramienta?**
ORI	Ángulo de orientación del cabezal: ángulo de la plaza con respecto al eje principal	**¿Angulo orientación del cabezal?**
TYPE	Tipo de la herramienta de torneado: desbaste **ROUGH**, acabado **FINISH**, de rosca **THREAD**, profundización **RECESS**, seta **BUTTON**, tronzado **RECTURN**	**Tipo de la herramienta de tornear**

Información adicional: "Orientación de herramienta (TO) compatible en los siguientes tipos de herramienta de torneado (TYPE)", Página 2111

Orientación de herramienta (TO) compatible en los siguientes tipos de herramienta de torneado (TYPE)

TYPE	TO compatible con limitaciones, en caso necesario	TO no compatible	
ROUGH, FINISH	■ 1 ■ 7 ■ 2, únicamente **XL** ■ 3, únicamente **XL** ■ 5, únicamente **XL** ■ 6, únicamente **XL** ■ 8, únicamente **ZL** ■ 18	■ 4 ■ 9	
BUTTON	■ 1 ■ 7 ■ 2, únicamente **XL** ■ 3, únicamente **XL** ■ 5, únicamente **XL** ■ 6, únicamente **XL** ■ 8, únicamente **ZL**	■ 4 ■ 9	
RECESS, RECTURN	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, únicamente **XL** ■ 5, únicamente **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	
THREAD	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, únicamente **XL** ■ 5, únicamente **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando los datos de herramienta **ZL** / **DZL** y **XL** / **DXL** se desvían +/- 2 mm de los datos reales de herramienta, existe peligro de colisión.

- Introducir datos de herramienta aproximados más precisos que +/- 2 mm
- Ejecutar el ciclo con precaución

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes del inicio del ciclo, se debe ejecutar una **TOOL CALL** con el eje de herramienta **Z**.
- Si se define **YL** y **DYL** con un valor que esté fuera de +/- 5 mm, la herramienta no alcanza el palpador digital de herramientas.
- El ciclo no es compatible con un **SPB-INSERT** (ángulo de curvatura). En **SPB-INSERT** se debe guardar el valor 0, en caso contrario, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- El ciclo depende del parámetro de máquina opcional **CfgTTRectStylus** (núm. 114300). Rogamos consulte el manual de la máquina.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q340 Modo medición hta. (0-2)? Uso de los valores de medición: **0:** Los valores medidos se introducen en **ZL** y **XL**. Si en la tabla de herramientas ya hay valores guardados, se sobrescribirán. **DZL** y **DXL** se restablecerán a **0**. TL no se modifica **1:** Los valores medidos **ZL** y **XL** se comparan con los valores de la tabla de herramientas. Estos valores no se modifican. El control numérico calcula la desviación de **ZL** y **XL** y la introduce en **DZL** y **DXL**. Si los valores delta son mayores que la tolerancia de desgaste o rotura admisible, el control numérico bloquea la herramienta (**TL** = bloqueado). Además, la desviación también está disponible en los parámetros Q **Q115** y **Q116** **2:** Los valores medidos **ZL** y **XL**, así como **DZL** y **DXL**, se comparan con los valores de la tabla de herramientas, pero no se modifican. Si los valores son mayores que la tolerancia de desgaste o rotura, el control numérico bloquea la herramienta (**TL** = bloqueado) Introducción: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altura de seguridad? Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 485 MEDIR HTA. TORNEADO ~
    Q340=+1                ;VERIFICAR ~
    Q260=+100              ;ALTURA DE SEGURIDAD
```

38

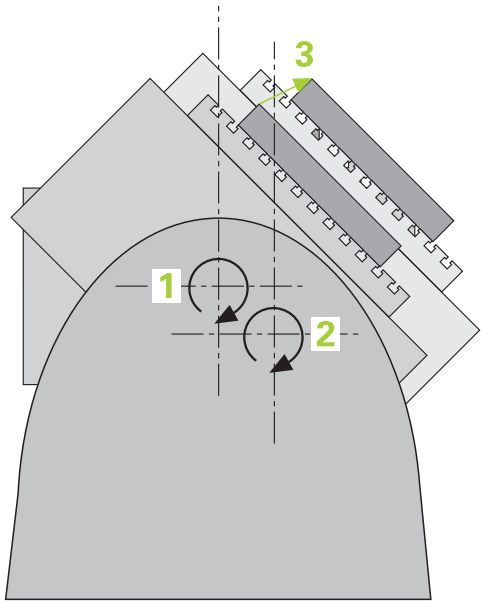
Ciclos de palpación para calibrar la cinemática

38.1 Resumen

Ciclo		ciclo	Información adiciona
450	**GUARDAR CINEMATICA** (#48 / #2-01-1) ■ Copia de seguridad de la cinemática activa de la máquina ■ Restablecer la cinemática guardada previamente	**DEF** activo	Página 2120
451	**MEDIR CINEMATICA** (#48 / #2-01-1) ■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina ■ Optimizar la cinemática de la máquina	**DEF** activo	Página 2123
452	**COMPENSATION PRESET** (#48 / #2-01-1) ■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina ■ Optimización de la cadena de transformación cinemática de la máquina	**DEF** activo	Página 2141
453	**CINEMATICA RETICULA** (#48 / #2-01-1) y (#52 / #2-04-1) ■ Comprobación automática en función de la posición del eje rotativo de la cinemática de la máquina ■ Optimizar la cinemática de la máquina	**DEF** activo	Página 2155

38.2 Principios básicos (#48 / #2-01-1)

38.2.1 Nociones básicas



Las exigencias de precisión, especialmente en el campo del mecanizado con 5 ejes, aumentan continuamente. De este modo, pueden producirse partes complejas de forma exacta y con precisión reproducible también a lo largo de periodos de tiempo largos.

Los posibles motivos para imprecisiones del mecanizado multieje son, entre otros, las variaciones entre el modelo cinemático del control numérico (véase la figura **1**) y las relaciones cinemáticas reales que existen en la máquina (véase la figura **2**). Estas desviaciones provocan un error en la pieza al posicionar los ejes rotativos (véase la figura **3**). También es necesario aproximarse lo máximo posible entre modelo y realidad.

La función del control numérico **KinematicsOpt** es un elemento importante que también ayuda a la hora de realmente incorporar estas complejas exigencias: un ciclo de palpador 3D mide los ejes giratorios existentes en la máquina de forma totalmente automática, independientemente de si los ejes giratorios se han realizado mecánicamente como mesa o como cabezal. Para ello se fija una bola de calibración en cualquier lugar de la mesa de la máquina y se mide con la precisión definida por el usuario. En la definición del ciclo solamente se determina por separado el campo para cada eje giratorio que desee medir.

El control numérico calcula la precisión de inclinación estática a partir de los valores medidos. Con ello el software minimiza el error de posicionamiento originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

38.2.2 Condiciones

Rogamos consulte el manual de la máquina.

La opción de software Advanced Function Set 1 (#8 / #1-01-1) debe estar desbloqueada.

La opción de software (#48 / #2-01-1) debe estar desbloqueada.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Condiciones para utilizar KinematicsOpt:

El fabricante de la máquina debe haber introducido en los datos de configuración los parámetros de la máquina para **CfgKinematicsOpt** (núm. 204800):

- **maxModification** (núm. 204801) determina el límite de tolerancia a partir del cual el control numérico debe emitir un aviso si las modificaciones en los datos de cinemática son superiores a este valor límite
- **maxDevCalBall** (núm. 204802) determina cuan grande puede ser el radio de la bola de calibración medido del parámetro del ciclo introducido
- **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) determina una función M definida especialmente por el fabricante de la máquina con la que se pueden posicionar los ejes rotativos

- Debe calibrarse el palpador 3D utilizado para la medición
- Los ciclos sólo pueden realizarse con el eje de herramienta Z.
- Debe fijarse una bola de calibración con un radio conocido exacto y suficiente rigidez en cualquier posición de la mesa de la máquina
- La descripción de la cinemática de la máquina debe definirse por completo y de forma correcta y las dimensiones de transformación deben introducirse con una precisión de aproximadamente 1 mm
- La geometría completa de la máquina debe ser medida (el fabricante de la máquina lo realiza durante la puesta en marcha)

HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250 (Ref. 655475-01)** o **KKH 80 (Ref 655475-03)**, que presentan una rigidez particularmente alta y que han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

38.2.3 Notas

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Una modificación de la cinemática siempre tiene como consecuencia una modificación del punto de referencia. Los giros básicos se restablecen automáticamente a 0. Existe riesgo de colisión.

- Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803), el fabricante define el posicionamiento de los ejes rotativos. Si en el parámetro de máquina se ha determinado una función M, antes de iniciar uno de los ciclos KinematicsOpt (excepto **450**), se deben posicionar los ejes giratorios a 0 grados (sistema REAL).
- Si mediante los ciclos KinematicsOpt se han modificado los parámetros de máquina hay que reiniciar el control. Si no, en determinados casos existe el peligro que se pierdan las modificaciones.

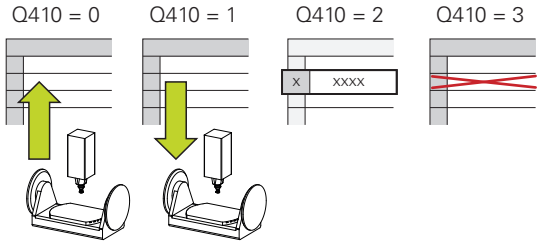
38.3 Guardar, calibrar y optimizar la cinemática (#48 / #2-01-1)

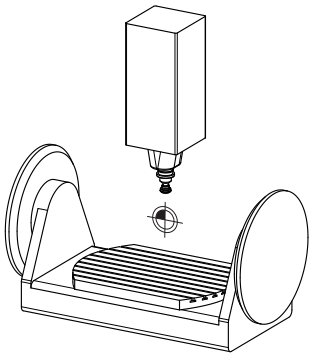
38.3.1 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programación ISO
G450

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.





Con el ciclo de palpación **450** se puede guardar la cinemática activa de la máquina o restaurar una cinemática de máquina anteriormente guardada. Los datos guardados se pueden mostrar y borrar. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.

Notas

Solo debería realizarse la copia de seguridad y el restablecimiento con el ciclo **450** cuando no haya activa ninguna cinemática del portaherramientas con transformaciones.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Antes de realizar una optimización de la cinemática, debe guardarse fundamentalmente la cinemática activa.

  Ventaja:
  - Si el resultado no coincide con las expectativas o se producen errores durante la optimización (p. ej., corte de corriente), se pueden restablecer los antiguos datos
- Observar en el modo **Fabricar**:
  - Los datos de la copia de seguridad solo pueden reescribirse en una descripción de la cinemática idéntica
  - Una modificación de la cinemática siempre trae consigo una modificación del punto de referencia, dado el caso, fijar un nuevo punto de referencia
- El ciclo ya no genera valores iguales. Únicamente genera datos si estos difieren de los datos existentes. Asimismo únicamente se generan compensaciones si estas también se habían protegido.

Indicaciones para el almacenamiento de datos

El control numérico almacena los datos guardados en el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**. Este fichero se puede guardar en un PC externo, por ejemplo mediante **TNCremo**. Al borrar este fichero, también se eliminarán los datos guardados. Una modificación manual de los datos dentro del fichero puede provocar daños en los conjuntos de datos, haciéndolos inutilizables.

Instrucciones de uso:
- Si no existe el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**, se generará automáticamente al ejecutar el ciclo **450**.
- Debe tenerse en cuenta que es posible que eliminar ficheros vacíos con el nombre **TNC:\table\DATA450.KD** antes de iniciar el ciclo **450**. Si existe una tabla de almacenamiento vacía (**TNC:\table\DATA450.KD**) que todavía no contiene ninguna fila, al ejecutar el ciclo **450** se emite un mensaje de error. En ese caso, se debe borrar la tabla de memoria vacía y volver a ejecutar el ciclo.
- No se deben realizar modificaciones manuales en los datos guardados.
- Realice una copia de seguridad del fichero **TNC:\table\DATA450.KD** para poder restablecer el fichero en caso necesario (p. ej. en caso de un defecto del soporte de datos).

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q410 ¿Modo (0/1/2/3)? Determinar si se quiere retener una cinemática o restablecerla: **0**: Guardar la cinemática activa **1**: Restablecer una cinemática guardada **2**: Visualizar el estado del almacenamiento actual **3**: Eliminar una frase de datos Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q409/QS409 ¿Denominación conjunto de datos? Número o nombre del identificador del conjunto de datos. **Q409** está sin función si está seleccionado el modo 2. En modo 1 y 3 (realizar y borrar), para la búsqueda se pueden emplear fijadores de posiciones - los denominados comodines. Si por los comodines el control numérico encuentra varios posibles juegos de datos, el control numérico restaura los valores medios de los datos (modo 1) o borra todos los juegos de datos seleccionados tras la confirmación (modo 3). Para la búsqueda se pueden utilizar los siguientes comodines: **?**: Un solo carácter indeterminado **$**: Carácter alfabético individual (letra) **#**: Una sola cifra indeterminada *****: Una cadena de caracteres indefinida de cualquier longitud Introducción **0...99999** alternativamente, máx. **255** caracteres. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.

Guardar la cinemática activa

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+0          ;MODO ~
    Q409=+947        ;DENOMINACION MEMORIA
```

Restaurar conjuntos de datos

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+1          ;MODO ~
    Q409=+948        ;DENOMINACION MEMORIA
```

Mostrar todos los conjuntos de datos guardados

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+2          ;MODO ~
    Q409=+949        ;DENOMINACION MEMORIA
```

Borrar conjuntos de datos

```
11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+3          ;MODO ~
    Q409=+950        ;DENOMINACION MEMORIA
```

Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo **450**, el control numérico genera un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Identificador de la cinemática activa
- Herramienta activa

Los demás datos en el protocolo dependen del modo seleccionado:

- Modo 0: Protocolización de todas las entradas de eje y de transformación de la cadena cinemática que el control numérico a retenido
- Modo 1: Protocolización de todas las entradas de transformación antes y después del restablecimiento
- Modo 2: Listado de los bloques de datos guardados
- Modo 3: Listado de los bloques de datos borrados

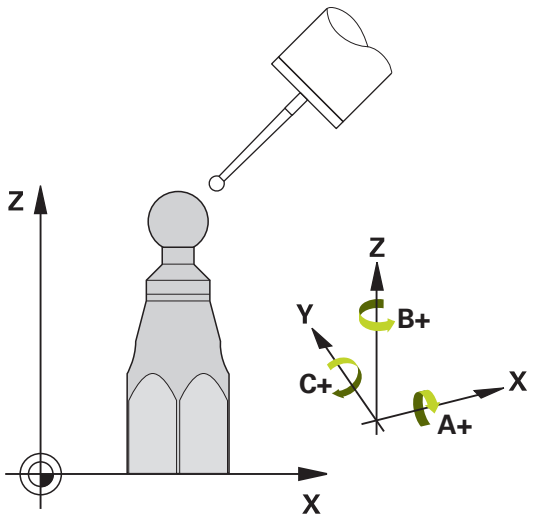
38.3.2 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programación ISO

G451

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo de palpación **451** es posible verificar la cinemática de la máquina y, si es necesario, optimizarla. Con esto se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con el palpador 3D TS, que se haya fijado en la mesa de la máquina.

El control numérico calcula la precisión de inclinación estática. Con ello el software minimiza el error espacial originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática..

Desarrollo del ciclo

1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
2 Fijar el punto de referencia en el centro de la esfera en el modo de funcionamiento **Funcionam. manual** o, si se ha definido **Q431**=1 o **Q431**=3, posicionar el palpador digital en el eje de palpación sobre la esfera de calibración y en el espacio de trabajo en el centro de la esfera
3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa de calibración
4 El control numérico mide automáticamente todos los ejes de giro consecutivamente, con la precisión que se haya definido

Instrucciones de programación y manejo:
- Cuando en el modo Optimización los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification** núm. 204801), el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC-Start**.
- Mientras se establece el punto de referencia, el radio programado de la bola de calibración se vigila únicamente en la segunda medición. Pues si el posicionamiento previo frente a la bola de calibración es impreciso y se ejecuta entonces el establecimiento del punto de referencia, la bola de calibración se palpa dos veces.

Parámetro de resultado Q

El control numérico guarda resultados del ciclo de palpación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente

Parámetro de resultado QS

El control numérico guarda en los parámetros QS **QS144 - QS146** el error de posición medido para los ejes rotativos. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres. Los resultados están separados entre sí por un espacio.

Ejemplo: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Número del parámetro Q	Significado
QS144	Error de posición del eje A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Error de posición del eje B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Error de posición del eje C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Los errores de posición son desviaciones de la posición ideal del eje y se identifican con cuatro caracteres.

Ejemplo: E_{X0C}= Error de posición en la dirección X del eje C.

En el programa NC, los resultados individuales se pueden convertir en valores numéricos mediante el procesamiento de secuencias de caracteres y, por ejemplo, utilizarlos en las evaluaciones.

Ejemplo:

El ciclo proporciona los siguientes resultados dentro del parámetro QS **QS146**:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

El siguiente ejemplo muestra cómo convertir los resultados calculados en valores numéricos.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Leer primer resultado E_{X0C}de **QS146**
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Leer segundo resultado E_{Y0C} de **QS146**
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Leer tercer resultado E_{A0C} de **QS146**
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Leer cuarto resultado E_{B0C} de **QS146**
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL3**

Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 1561

Dirección de posicionamiento

La dirección de posicionamiento del eje giratorio a medir resulta del ángulo inicial y final definido por el operario en el ciclo. Con 0° se realiza automáticamente una medición de referencia.

Seleccionar el ángulo inicial y final de manera que el control numérico no duplique la medición de la misma posición. Una captación duplicada del punto de medición (p. ej. posición de medición +90° y -270°) no es adecuada; no obstante, no genera ningún aviso de error.

- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = -90°
  - Ángulo inicial = +90°
  - Ángulo final = -90°
  - Número de puntos de medición = 4
  - Paso angular calculado de ello = (-90° - +90°) / (4 – 1) = -60°
  - Punto de medición 1 = +90°
  - Punto de medición 2 = +30°
  - Punto de medición 3 = -30°
  - Punto de medición 4 = -90°
- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = +270°
  - Ángulo inicial = +90°
  - Ángulo final = +270°
  - Número de puntos de medición = 4
  - Paso angular calculado de ello = (270° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - Punto de medición 1 = +90°
  - Punto de medición 2 = +150°
  - Punto de medición 3 = +210°
  - Punto de medición 4= +270°

Máquinas con ejes con dentado frontal

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para el posicionamiento el eje debe moverse fuera de la matriz Hirth. El control numérico redondea las posiciones de mediciones de tal manera que se adapten a la cuadrícula Hirth (en función del ángulo inicial, final y el número de puntos de medición). Existe riesgo de colisión.

- Por eso debe prestarse atención a que la distancia de seguridad sea suficientemente grande, para que no pueda producirse ninguna colisión entre el palpador y la bola de calibración
- Prestar atención simultáneamente a que se disponga de suficiente espacio para el desplazamiento a la distancia de seguridad (final de carrera del software)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Según la configuración de la máquina, el control numérico no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios. En este caso necesita una función M específica por parte del fabricante de la máquina mediante la cual el control numérico puede mover los ejes giratorios. Para ello, en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (n.º 204803) el fabricante de la máquina debe haber registrado el número de la función auxiliar M. Existe riesgo de colisión.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina

- Definir la altura de retirada mayor que 0 si la opción de software (#9 / #4-01-1) no está disponible.
- Las posiciones de medición se calculan a partir del ángulo inicial, del final y del número de mediciones para el eje correspondiente y de la rejilla Hirth.

Ejemplo de cálculo de las posiciones de medición para un eje A:

Ángulo de inicio: **Q411** = -30
Ángulo final: **Q412** = +90
Número de puntos de medición **Q414** = 4
Rejilla Hirth = 3°
Paso angular calculado = (**Q412** - **Q411**) / (**Q414** -1)
Paso angular calculado = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°
Posición de medición 1 = **Q411** + 0 * Paso angular = -30° → -30°
Posición de medición 2 = **Q411** + 1 * Paso angular = +10° → 9°
Posición de medición 3 = **Q411** + 2 * Paso angular = +50° → 51°
Posición de medición 4 = **Q411** + 3 * Paso angular = +90° → 90°

Seleccionar el número de puntos de medición

Para ahorrar tiempo se puede ejecutar una optimización menor, por ejemplo, en la puesta en marcha con un número reducido de puntos de medición (1 - 2).

Entonces se realiza a continuación una optimización fina con un número de puntos de medición medio (valor recomendado = 4 aprox.). La mayoría de veces un número elevado de puntos de medición no da mejores resultados. Lo ideal sería distribuir los puntos de medición uniformemente por el campo de inclinación del eje.

Por ello, un eje con un campo de inclinación de 0-360° debe medirse idealmente con tres puntos de medición a 90°, 180° y 270°. Definir el ángulo inicial con 90° y el ángulo final con 270°.

Si se desea verificar correspondientemente la precisión, entonces se puede indicar también un número de puntos de medición más elevado en el modo **Verificar**.

Si se ha definido un punto de medición en 0°, este no será tomado en cuenta puesto que en 0° siempre se realiza la medición de referencia.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina

En principio, se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina, pero también se puede fijar sobre medios de sujeción o en piezas. Los siguientes factores deberían influir positivamente en el resultado de la medición:

- Máquinas con mesa redonda/mesa basculante: Fijar la bola de calibración la más lejos posible del centro de giro
- Máquinas con grandes recorridos de desplazamiento: Fijar la bola de calibración lo más cerca posible de la posición de mecanizado a realizar

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Indicaciones para diferentes métodos de calibración

- **Optimización menor durante la puesta en marcha tras introducir cotas aproximadas**
  - Número de puntos de medición entre 1 y 2
  - Paso angular de los ejes giratorios: aprox. 90°
- **Optimización fina a través de la zona completa de desplazamiento**
  - Número de puntos de medición entre 3 y 6
  - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible
  - Posicionar la bola de calibración en la mesa de la máquina de manera que se genere un gran círculo de medición en los ejes giratorios de la mesa, o bien que la medición pueda realizarse en una posición representativa (p. ej. en mitad de la zona de desplazamiento) con ejes basculantes del cabezal
- **Optimización de una posición especial del eje rotativo**
  - Número de puntos de medición entre 2 y 3
  - Las mediciones tienen lugar con ayuda del ángulo de incidencia de un eje (**Q413**/**Q417**/**Q421**) alrededor del ángulo del eje giratorio, en el cual debe tener lugar más tarde el mecanizado
  - Posicionar la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que la calibración se produzca en una posición en la que también tenga lugar el mecanizado
- **Verificación de la precisión de la máquina**
  - Número de puntos de medición entre 4 y 8
  - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible
- **Determinación de la holgura del eje giratorio**
  - Número de puntos de medición entre 8 y 12
  - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible

Instrucciones sobre la precisión

En caso necesario, desactivar la sujeción de los ejes giratorios mientras dure la medición, de lo contrario, pueden falsearse los resultados de medición. Consultar el manual de la máquina.

Los errores de geometría y de posicionamiento influyen en los valores de medición y, con ello, también la optimización de un eje giratorio. Un error residual, que no se pueda eliminar, siempre permanecerá.

Suponiendo que no existen errores de geometría y posicionamiento, los valores calculados por el ciclo serían reproducibles con exactitud en cualquier punto de la máquina en un momento determinado. Cuanto mayores son los errores de geometría y de posicionamiento, mayor es la dispersión de los resultados de medición al realizar las mediciones en distintas posiciones.

La dispersión indicada por el control numérico en el protocolo de medición es una medida para la precisión de los movimientos basculantes estáticos de una máquina. En el análisis de la precisión, deben tenerse en cuenta tanto el radio del círculo de medición como el número y posición de los puntos de medición. Con un solo punto de medición no puede calcularse la dispersión; la dispersión indicada corresponde en este caso al error espacial de dicho punto de medición.

Al mover simultáneamente varios ejes rotativos, se combinan sus valores erróneos y, en el peor de los casos, se suman.

Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

Holgura

Por holgura se entiende un pequeño juego entre el captador rotativo (sistema angular de medida) y la mesa, que se produce con un cambio de dirección. Si los ejes rotativos tienen una holgura que se sale del recorrido controlado, por ejemplo, porque se está realizando la medición del ángulo con el captador rotativo de motor, pueden producirse errores en la inclinación.

Con el parámetro de entrada **Q432** puede activar la medición de las holguras. Para ello, introducir el ángulo que el control numérico utiliza como ángulo de sobrepaso. Entonce, el ciclo realiza dos mediciones por giro de eje. Si utiliza el valor de ángulo 0, el control numérico no determinará las holguras.

Si se ha fijado una función M en el parámetro opcional de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) para posicionar los ejes rotativos o si el eje es un eje Hirth, no será posible calcular la holgura.

Instrucciones de programación y manejo:

- El control numérico no realiza ninguna compensación automática de las holguras.
- Si el radio del círculo de medición es de < 1 mm, el control numérico no realiza la determinación de holgura. Cuanto mayor sea el radio del círculo de medición, con más precisión determinará el control numérico la holgura del eje rotativo.

  Información adicional: "Función de protocolo (LOG)", Página 2139

Notas

La compensación del ángulo solo es posible con la opción de software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
- Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
- El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
- Antes de la definición del ciclo se debe haber fijado el punto de referencia en el centro de la esfera de calibración y haberlo activado, o definir el parámetro de introducción **Q431** como 1 o 3.
- El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
- El control numérico ignora las indicaciones en la definición de ciclo para ejes no activos
- Solo es posible una corrección en el punto cero de la máquina (**Q406**=3) si se miden los ejes rotativos superpuestos del lado del cabezal o de la mesa.
- Si se activa la fijación del punto de referencia antes de la medición (**Q431** = 1/3), posicionar el palpador antes del inicio del ciclo en la distancia de seguridad (**Q320** + SET_UP) aproximadamente centrado sobre la bola de calibración.
- Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.
- Después de medir la cinemática, se debe capturar de nuevo el punto de referencia.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Si el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) está definido de forma diferente a -1 (la función M posiciona el eje giratorio) solo se debe iniciar una medición cuando todos los ejes giratorios se encuentran en 0°.
- En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina opcional **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.
- Para optimizar los ángulos, el fabricante de la máquina debe haber modificado la configuración de la forma correspondiente.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q406 ¿Modo (0/1/2/3)? Determinar si el control numérico debe verificar u optimizar la cinemática activa: **0**: Comprobar la cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el usuario, no realiza ningún cambio en la cinemática activa. El control numérico muestra los resultados de la medición en un resultado de medición. **1**: Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación, optimiza **la posición de los ejes rotativos** de la cinemática activa. **2**: Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación se optimizan los **errores de ángulo y de posición**. La (#52 / #2-04-1) KinematicsComp es imprescindible para una corrección de errores angulares. **3**: Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación, corrige automáticamente el punto cero de la máquina. A continuación se optimizan los **errores de ángulo y de posición**. Se requiere la (#52 / #2-04-1) KinematicsComp. Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera? Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q408 ¿Altura retracción? **0**: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C **>0**: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro **Q253**. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Ángulo ref. eje princ.? Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**
	Q411 ¿Angulo inicial eje A? Ángulo inicial en el eje A en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q412 ¿Angulo final eje A? Ángulo final en el eje A en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q413 ¿Angulo incidencia eje A? Ángulo de incidencia del eje A en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje A. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: **0...12**
	Q415 ¿Angulo inicial eje B? Ángulo inicial en el eje B en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q416 ¿Angulo final eje B? Ángulo final en el eje B en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q417 ¿Angulo incidencia eje B? Ángulo de incidencia del eje B en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: **-359,999...+360,000**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: **0...12**
	Q419 ¿Angulo inicial eje C? Ángulo inicial en el eje C en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q420 ¿Angulo final eje C? Ángulo final en el eje C en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q421 ¿Angulo incidencia eje C? Ángulo de incidencia del eje C en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje C. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje Introducción: **0...12**
	Q423 ¿Número de captaciones? Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición. Introducción: **3...8**
	Q431 Fijar preset (0/1/2/3)? Determinar si el control numérico debe fijar automáticamente el punto de referencia activo en el centro de la esfera: **0**: No fijar el punto de referencia automáticamente en el centro de la esfera. Fijar el ciclo manualmente antes del iniciarlo **1**: Fijar el punto de referencia automáticamente antes de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración **2**: Fijar el punto de referencia automáticamente después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Fijar previamente el punto de referencia antes del inicio del ciclo **3**: Fijar el punto de referencia antes y después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo? En ella se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el control numérico no mide las holguras. Introducción: **-3...+3**

Guardar y comprobar la cinemática activa

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+0          ;MODO ~
    Q409=+5          ;DENOMINACION MEMORIA
13 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+0          ;MODO ~
    Q407=+12.5       ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0          ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90         ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+90         ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    Q413=+0          ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+0          ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90         ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90         ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0          ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+2          ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=-90         ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+90         ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0          ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+2          ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+4          ;NUM. PALPADORES ~
    Q431=+0          ;FIJAR PRESET ~
    Q432=+0          ;ZONA ANG. HOLGURA
```

Diferentes modos (Q406)

Modo comprobar Q406 = 0

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico protocoliza los resultados de una posible optimización de posición pero no realiza adaptaciones

Modo optimizar posición de los ejes rotativos Q406 = 1

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico intenta modificar la posición del eje giratorio en el modelo cinemático para obtener una exactitud mayor
- Las adaptaciones de los datos de máquina se realizan de forma automática

Modo optimizar posición y ángulo Q406 = 2

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- Primero, el control numérico intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (#52 / #2-04-1)
- Tras ello, tiene lugar la optimización de la posición. Para ello no se precisan mediciones adicionales, la optimización de la posición la calcula automáticamente el control numérico

HEIDENHAIN recomienda, en función de la cinemática de la máquina para calcular correctamente el ángulo, medir una vez con un ángulo de incidencia de 0°.

Modo optimizar punto cero de la máquina, posición y ángulo Q406 = 3

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico intenta optimizar automáticamente el punto cero de la máquina (#52 / #2-04-1). Para poder corregir la posición angular de un eje rotativo con un punto cero de máquina, el eje rotativo de la cinemática de la máquina que se va a corregir debe encontrarse más cerca de la bancada de la máquina que el eje medido
- Después, el control numérico intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (#52 / #2-04-1).
- Tras ello, tiene lugar la optimización de la posición. Para ello no se precisan mediciones adicionales, la optimización de la posición la calcula automáticamente el control numérico

- HEIDENHAIN recomienda que el ángulo de incidencia del eje giratorio en cuestión sea de 0° para esta medición con el fin de determinar correctamente los errores de posición angular.
- Después de corregir un punto cero de la máquina, el control numérico intenta reducir la compensación del error de posición angular (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) asociado del eje giratorio medido.

Optimización de ángulo y posición de los ejes giratorios con fijación de punto de

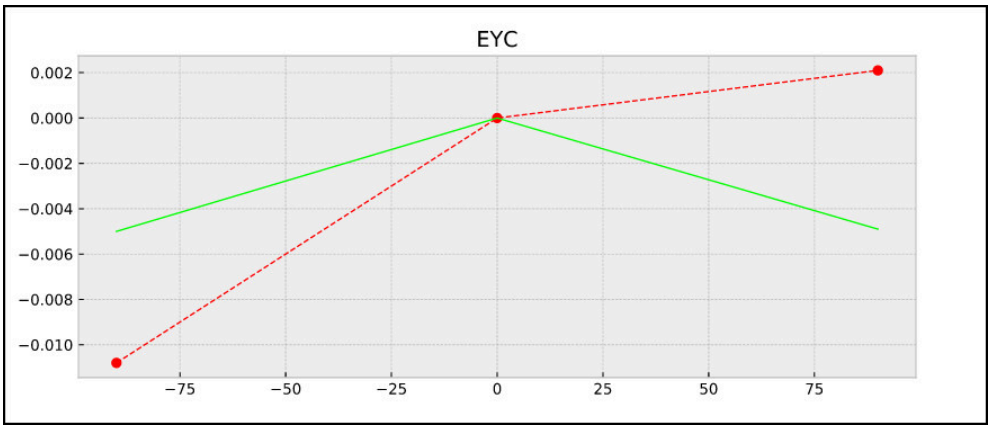
referencia automático anterior y medición de la holgura del eje giratorio

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+1                 ;MODO ~
    Q407=+12.5              ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0                 ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+750               ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+0                 ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90                ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+90                ;ANGULO FINAL EJE A ~
    Q413=+0                 ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+0                 ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90                ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90                ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0                 ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+4                 ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=+90                ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+270               ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0                 ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+3                 ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+3                 ;NUM. PALPADORES ~
    Q431=+1                 ;FIJAR PRESET ~
    Q432=+0.5               ;ZONA ANG. HOLGURA
```

Función de protocolo (LOG)

Tras la ejecución del ciclo 451, el control numérico crea un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) y guarda el fichero de protocolo en la carpeta en la que se encuentra el programa NC asociado. El protocolo contiene los datos siguientes:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Nombre de la herramienta
- Cinemática activa
- Modo ejecutado (0=comprobar/1=optimizar posición/2=optimizar pose/3=optimizar el punto cero de la máquina y la pose)
- Ángulos de incidencia
- Para cada eje giratorio medido:
  - Ángulo inicial
  - Ángulo final
  - Número de puntos de medición
  - Radio del círculo de medición
  - Lotes calculados, si **Q423>0**
  - Posiciones de los ejes
  - Error de posición angular, solo con la opción de software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1)
  - Desviación estándar (dispersión)
  - Desviación máxima
  - Error angular
  - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento del punto cero)
  - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la optimización (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
  - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la optimización (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
  - Error de posición calculado y desviación estándar del error de posición a 0
  - Ficheros SVG con diagramas: error medido y optimizado de cada posición de medición.
    - Línea roja: posiciones medidas
    - Línea verde: valores optimizados tras el desarrollo del ciclo
    - Descripción del diagrama: descripción del eje en función del eje rotativo, p. ej. EYC = errores de componentes en Y del eje C.
    - Eje X del diagrama: posición del eje rotativo en grados °
    - Eje Y del diagrama: desviaciones de las posiciones en mm



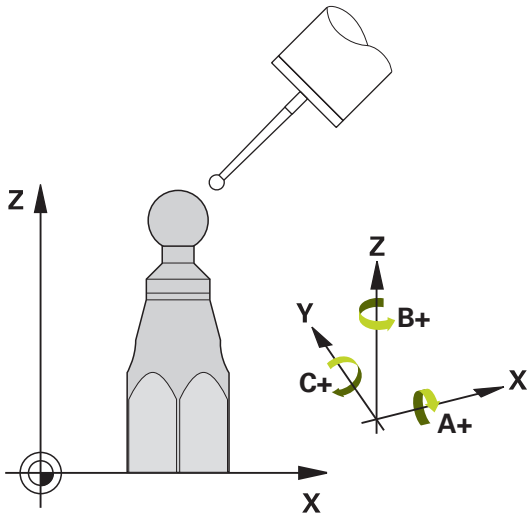
Ejemplo de medición EYC: errores de componentes en Y del eje C

38.3.3 Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (#48 / #2-01-1)

Programación ISO
G452

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo de palpación **452** es posible optimizar la cadena de transformación cinemática de la máquina (ver "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Página 2123). A continuación, el control numérico corrige el sistema de coordenadas de pieza también en el modelo cinemático para que el punto de referencia actual después de la optimización se encuentra en el centro de la bola de calibración.

Desarrollo del ciclo

> Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Con este ciclo es posible, p. ej., sincronizar los cabezales cambiables entre sí.

1 Fijar la bola de calibración
2 Medir completamente el cabezal de referencia con el ciclo **451** y, a continuación, situar el punto de referencia en el centro de la bola con el ciclo **451**
3 Entrar el segundo cabezal
4 Medir el cabezal cambiable con el ciclo **452** hasta la interfaz de cambio de cabezal
5 Adaptar más cabezales cambiables al cabezal de referencia con el ciclo **452**

Si durante el mecanizado alinea la esfera de calibración a la mesa de la máquina, se podrá compensar, por ejemplo, un drift de la máquina. Este proceso también es posible en una máquina sin ejes giratorios.

1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
2 Fijar el punto de referencia en la bola de calibración
3 Establecer el punto de referencia en la pieza e iniciar el mecanizado de la pieza
4 Realizar una compensación de preset a intervalos regulares con el ciclo **452**. Con ello, el control numérico registra el drift de los ejes involucrados y lo corrige dentro de la cinemática

Parámetro de resultado Q

Número del parámetro Q	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente

Parámetro de resultado QS

El control numérico guarda en los parámetros QS **QS144 - QS146** el error de posición medido para los ejes rotativos. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres. Los resultados están separados entre sí por un espacio.

Ejemplo: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Número del parámetro Q	Significado
QS144	Error de posición del eje A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Error de posición del eje B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Error de posición del eje C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Los errores de posición son desviaciones de la posición ideal del eje y se identifican con cuatro caracteres.

Ejemplo: E_{X0C}= Error de posición en la dirección X del eje C.

En el programa NC, los resultados individuales se pueden convertir en valores numéricos mediante el procesamiento de secuencias de caracteres y, por ejemplo, utilizarlos en las evaluaciones.

Ejemplo:

El ciclo proporciona los siguientes resultados dentro del parámetro QS **QS146**:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

El siguiente ejemplo muestra cómo convertir los resultados calculados en valores numéricos.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Leer primer resultado E_{X0C}de **QS146**
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Leer segundo resultado E_{Y0C} de **QS146**
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Leer tercer resultado E_{A0C} de **QS146**
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Leer cuarto resultado E_{B0C} de **QS146**
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Convertir el valor alfanumérico de **QS0** en un valor numérico y asignarlo a **QL3**

Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 1561

Notas

Para poder realizar una compensación de preset, la cinemática debe estar preparada de manera correspondiente. Consultar el manual de la máquina.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
- Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
- El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
- Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del espacio de trabajo estén desactivadas.
- Antes de la definición del ciclo debe haberse fijado y activado el punto de referencia en el centro de la bola de calibración.
- Con ejes sin sistema de medición de posición separado hay que seleccionar los puntos de medición de tal manera que tengan un recorrido de 1° hasta el interruptor de final de carrera. El control numérico requiere este desplazamiento para la compensación de holgura interna.
- El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
- Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.

- Si se interrumpe el ciclo durante la medición, en caso necesario, los datos de cinemática ya no pueden encontrarse en el estado inicial. Debe guardarse una copia de seguridad de la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo **450** para que, en caso de error, se pueda volver a restaurar la última cinemática activa.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **maxModification** (n.º 204801), el fabricante define el valor límite admisible para llevar a cabo modificaciones en una transformación. Si los datos de cinemática calculados son mayores que el valor límite permitido, el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC start**.
- Con el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el fabricante la desviación máxima del radio de la bola de calibración. En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera? Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q408 ¿Altura retracción? **0**: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C **>0**: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro **Q253**. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...99999.9999**
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Ángulo ref. eje princ.? Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**
	Q411 ¿Angulo inicial eje A? Ángulo inicial en el eje A en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q412 ¿Angulo final eje A? Ángulo final en el eje A en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q413 ¿Angulo incidencia eje A? Ángulo de incidencia del eje A en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje A. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: **0...12**
	Q415 ¿Angulo inicial eje B? Ángulo inicial en el eje B en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q416 ¿Angulo final eje B? Ángulo final en el eje B en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q417 ¿Angulo incidencia eje B? Ángulo de incidencia del eje B en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: **-359,999...+360,000**
	Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: **0...12**
	Q419 ¿Angulo inicial eje C? Ángulo inicial en el eje C en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q420 ¿Angulo final eje C? Ángulo final en el eje C en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q421 ¿Angulo incidencia eje C? Ángulo de incidencia del eje C en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: **-359,9999...+359,9999**
	Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje C. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje Introducción: **0...12**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q423 ¿Número de captaciones? Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición. Introducción: **3...8**
	Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo? En ella se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el control numérico no mide las holguras. Introducción: **-3...+3**

Programa de calibración

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
    Q410=+0          ;MODO ~
    Q409=+5          ;DENOMINACION MEMORIA
13 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~
    Q407=+12.5       ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0          ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90         ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+90         ;ANGULO FINAL EJE A ~
    Q413=+0          ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+0          ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90         ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90         ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0          ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+2          ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=-90         ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+90         ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0          ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+2          ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+4          ;NUM. PALPADORES ~
    Q432=+0          ;ZONA ANG. HOLGURA
```

Adaptar cabezales cambiables

El cambio de cabezal es una función específica de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

- Entrar el segundo cabezal cambiable
- Entrar el palpador
- Medir el cabezal de cambiable con el ciclo **452**
- Calibrar solamente los ejes que se han cambiado (en el ejemplo, solo el eje A, el eje C se esconde con **Q422**)
- No se debe variar el punto de referencia y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.
- Adaptar de la misma manera todos los demás cabezales cambiables

Adaptar el cabezal cambiable

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~
    Q407=+12.5          ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0             ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+2000          ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+45            ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90            ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+90            ;ANGULO FINAL EJE A ~
    Q413=+45            ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+4             ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90            ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90            ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0             ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+2             ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=+90            ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+270           ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0             ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+0             ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+4             ;NUM. PALPADORES ~
    Q432=+0             ;ZONA ANG. HOLGURA
```

El objetivo de este proceso es que después de cambiar ejes giratorios (cambio de cabezal) el punto de referencia en la pieza se mantiene invariado.

En el siguiente ejemplo se describe la adaptación de un cabezal horquilla con los ejes AC. Se cambian los ejes A, el eje C se mantiene en la máquina base.

- Entrar uno de los cabezales cambiables que servirá de referencia
- Fijar la bola de calibración
- Entrar el palpador
- Debe medirse toda la cinemática con el cabezal de referencia mediante el ciclo **451**
- Debe fijarse el punto de referencia (con **Q431** = 2 o 3 en el ciclo **451**) después de calibrar el cabezal de referencia

Medir el cabezal de referencia

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+1                ;MODO ~
    Q407=+12.5             ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0                ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0                ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+2000             ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+45               ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90               ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+90               ;ANGULO FINAL EJE A ~
    Q413=+45               ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+4                ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90               ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90               ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0                ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+2                ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=+90               ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+270              ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0                ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+3                ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+4                ;NUM. PALPADORES ~
    Q431=+3                ;FIJAR PRESET ~
    Q432=+0                ;ZONA ANG. HOLGURA
```

Compensación de drifts

Este proceso también es posible en máquinas sin ejes rotativos.

Durante el mecanizado los diferentes componentes de una máquina están sujetos a un drift por las influencias exteriores variables. Si a lo largo de la zona de desplazamiento el drift es suficientemente constante y, durante el mecanizado, la bola de calibración puede permanecer sobre la mesa de la máquina, este drift puede calcularse y compensarse con el ciclo **452**.

- Fijar la bola de calibración
- Entrar el palpador
- Debe medirse toda la cinemática con el ciclo **451** antes de comenzar el mecanizado
- Debe fijarse el punto de referencia (con **Q432** = 2 o 3 en el ciclo **451**) después de calibrar la cinemática
- Fijar luego los puntos de referencia para las piezas e iniciar el mecanizado

Medición de referencia para la compensación de Drift

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~
    Q339=+1                 ;NUMERO PUNTO REFER.
13 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
    Q406=+1                 ;MODO ~
    Q407=+12.5              ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0                 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0                 ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+750               ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+45                ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=+90                ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+270               ;ANGULO FINAL EJE A ~
    Q413=+45                ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+4                 ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90                ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90                ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0                 ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+2                 ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=+90                ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+270               ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0                 ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+3                 ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+4                 ;NUM. PALPADORES ~
    Q431=+3                 ;FIJAR PRESET ~
    Q432=+0                 ;ZONA ANG. HOLGURA
```

- Registrar en intervalos regulares el Drift de los ejes
- Entrar el palpador
- Activar el punto de referencia en la bola de calibración
- Debe medirse la cinemática con el ciclo **452**
- No se debe variar el punto de referencia y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.

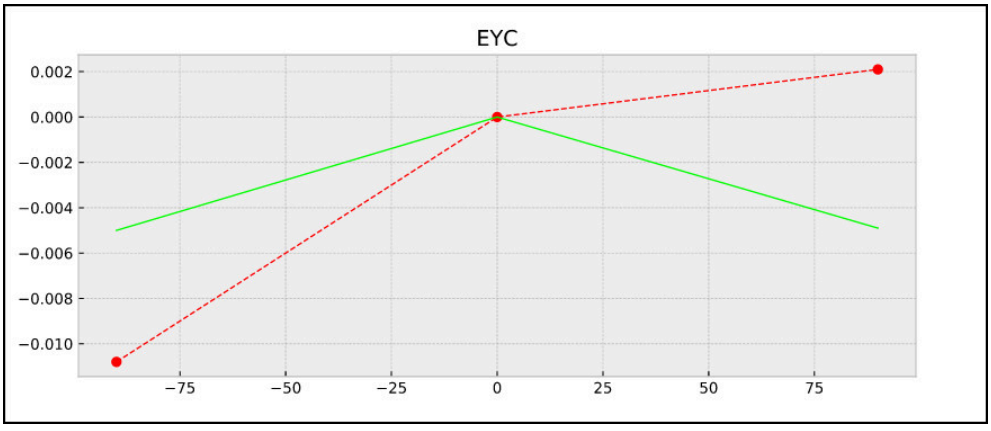
Compensar el Drift

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~
    Q407=+12.5          ;RADIO ESFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
    Q408=+0             ;ALTURA RETRACCION ~
    Q253=+9999          ;AVANCE PREPOSICION. ~
    Q380=+45            ;ANGULO REFERENCIA ~
    Q411=-90            ;ANGULO INICIAL EJE A ~
    Q412=+90            ;ANGULO FINAL EJE A ~
    Q413=+45            ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
    Q414=+4             ;PUNT. MEDICION EJE A ~
    Q415=-90            ;ANGULO INICIAL EJE B ~
    Q416=+90            ;ANGULO FINAL EJE B ~
    Q417=+0             ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
    Q418=+2             ;PTOS. MEDICION EJE B ~
    Q419=+90            ;ANGULO INICIAL EJE C ~
    Q420=+270           ;ANGULO FINAL EJE C ~
    Q421=+0             ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
    Q422=+3             ;PUNT. MEDICION EJE C ~
    Q423=+3             ;NUM. PALPADORES ~
    Q432=+0             ;ZONA ANG. HOLGURA
```

Función de protocolo (LOG)

Tras la ejecución del ciclo **452**, el control numérico crea un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) y guarda el fichero de protocolo en la carpeta en la que se encuentra el programa NC asociado. El protocolo contiene los datos siguientes:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre de la ruta del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Nombre de la herramienta
- Cinemática activa
- Modo ejecutado
- Ángulos de incidencia
- Para cada eje giratorio medido:
  - Ángulo inicial
  - Ángulo final
  - Número de puntos de medición
  - Radio del círculo de medición
  - Lotes calculados, si **Q423>0**
  - Posiciones de los ejes
  - Desviación estándar (dispersión)
  - Desviación máxima
  - Error angular
  - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento del punto cero)
  - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la compensación de preset (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
  - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la compensación de preset (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
  - Fallo de posicionamiento medio
  - Ficheros SVG con diagramas: error medido y optimizado de cada posición de medición.
    - Línea roja: posiciones medidas
    - Línea verde: valores optimizados
    - Descripción del diagrama: descripción del eje en función del eje rotativo, p. ej. EYC = Desviaciones del eje Y en función del eje C
    - Eje X del diagrama: posición del eje rotativo en grados °
    - Eje Y del diagrama: desviaciones de las posiciones en mm



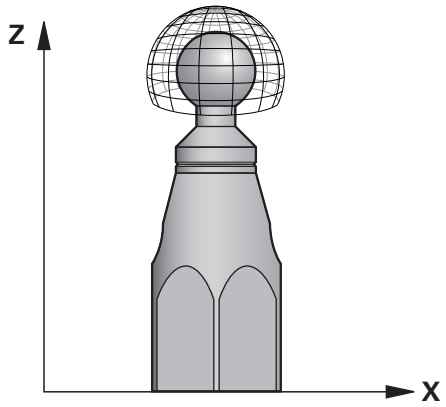
Ejemplo de medición EYC: desviaciones del eje Y en función del eje C

38.3.4 Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA (#48 / #2-01-1)

Programación ISO
G453

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Se requiere la opción de software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1).
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
Para poder utilizar este ciclo, el fabricante debe haber creado y configurado previamente una tabla de compensaciones (*.kco), así como haber llevado a cabo ajustes adicionales.



Aunque la máquina ya se haya optimizado con respecto al error de posición (p. ej., con el ciclo **451**), puede que queden errores en el Tool Center Point (**TCP**) al inclinar los ejes rotativos. Estos pueden venir, por ejemplo, de errores en los componentes (p. ej. del error en un cojinete).

Con el ciclo **453 CINEMATICA RETICULA** se pueden constatar y compensar errores de los cabezales basculantes según las posiciones del eje rotativo. Si se desean escribir valores de compensación con este ciclo, el ciclo requiere la opción de software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1). Con este ciclo se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con la ayuda de un palpador 3D TS que se haya fijado en la mesa de la máquina. El ciclo desplaza entonces automáticamente el palpador hasta posiciones dispuestas en forma de reja alrededor de la esfera de calibración. Dichas posiciones del eje basculante las fija el fabricante de la máquina. Las posiciones pueden estar hasta en tres dimensiones (Cada dimensión es un eje rotativo). Tras el proceso de palpación en la esfera puede tener lugar una compensación de los errores mediante una tabla multidimensional. Dicha tabla de compensación (*.kco) la establece el fabricante de la máquina, quien define asimismo donde se deposita dicha tabla.

Al trabajar con el ciclo **453**, debe ejecutarse el ciclo en varias posiciones diferentes del espacio de trabajo. Se puede comprobar inmediatamente si una compensación con el ciclo **453** tiene los efectos positivos deseados en la precisión de la máquina. Únicamente si se obtienen las mejoras deseadas con los mismos valores de corrección en varias posiciones es apropiado dicho tipo de compensación para la máquina respectiva. Si este no es el caso, los errores deben buscarse fuera de los ejes rotativos.

Debe ejecutarse la medición con el ciclo **453** en estado optimizado del error de posición del eje rotativo. Para ello, previamente se debe trabajar con el ciclo **451**, por ejemplo.

HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250 (Ref. 655475-01)** o **KKH 100 (Ref 655475-02)**, que presentan una rigidez particularmente alta y que han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

El control numérico optimiza la precisión de la máquina. Para ello guarda valores de compensación al final del proceso de medición automáticamente en una tabla de compensación (*kco). (En el modo **Q406** = 1)

Desarrollo del ciclo

1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
2 En el modo de funcionamiento manual, poner el punto de referencia en el centro de la bola o, si está definido **Q431=1** o **Q431=3**: posicionar el palpador manualmente en el eje del palpador mediante la bola de calibración y en el plano de mecanizado en el centro de la bola
3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa NC
4 El ciclo se ejecuta dependiendo de **Q406** (-1=Eliminar / 0=Comprobar / 1=Compensar)

Mientras se establece el punto de referencia, el radio programado de la bola de calibración se vigila únicamente en la segunda medición. Pues si el posicionamiento previo frente a la bola de calibración es impreciso y se ejecuta entonces el establecimiento del punto de referencia, la bola de calibración se palpa dos veces.

Diferentes modos (Q406)

Modo Borrar Q406 = -1 (#52 / #2-04-1)

- No se produce ningún movimiento de los ejes
- El control numérico describe todos los valores de la tabla de compensación (*.kco) con "0", esto hace que no se activen compensaciones adicionales en la cinemática seleccionada actualmente

Modo comprobar Q406 = 0

- El control numérico ejecuta palpaciones en la bola de calibración.
- Los resultados se guardan en un protocolo en formato HTML y en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual

Modo Compensar Q406 = 1 (#52 / #2-04-1)

- El control numérico ejecuta palpaciones en la bola de calibración
- El control numérico escribe las desviaciones en la tabla de compensación (*.kco), la tabla se actualiza y las compensaciones se activan de forma inmediata
- Los resultados se guardan en un protocolo en formato HTML y en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina

En principio, se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina, pero también se puede fijar sobre medios de sujeción o en piezas. Sin embargo, se recomienda fijar la bola de calibración lo más cerca posible de las futuras posiciones de mecanizado.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Notas

Se requiere la opción de software (#48 / #2-01-1).

Se requiere la opción de software (#52 / #2-04-1).

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

El fabricante determina la ubicación de almacenamiento de la tabla de compensaciones (*.kco).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
- Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
- El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
- Antes de la definición del ciclo se debe fijar el punto de referencia en el centro de la esfera de calibración y activarlo, o definir el parámetro de introducción **Q431** como 1 o 3.
- El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
- Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.
- Si se activa la fijación del punto de referencia antes de la medición (**Q431** = 1/3), posicionar el palpador antes del inicio del ciclo en la distancia de seguridad (**Q320** + **SET_UP**) aproximadamente centrado sobre la bola de calibración.

- Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803), el fabricante define el número máximo de modificaciones admisibles en una transformación. Si el valor es distinto a -1 (la función M posiciona el eje rotativo), no empezar una medición hasta que todos los ejes rotativos se encuentren a 0°.
- Con el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el fabricante la desviación máxima del radio de la bola de calibración. En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	Q406 Modo (-1/0/+1) Determinar si el control numérico debe describir los valores de la tabla de compensación (*.kco) con el valor 0, comprobar las desviaciones actuales o compensarlas. Se crea un protocolo (*.html). **-1**: Borrar los valores en la tabla de compensación (*.kco). Los valores de compensación de errores de posición TCP se ponen al valor 0 en la tabla de compensación (*.kco). No se palpa ninguna posición de medición. En el protocolo (*.html) no se emiten resultados. (#52 / #2-04-1) **0**: Comprobar el error de posición TCP. El control numérico mide el error de posición TCP dependiendo de las posiciones del eje rotativo, sin embargo no introduce consignaciones en la tabla de compensación (*.kco). El control numérico indica la desviación estándar y máxima en un protocolo (*.html). **1**: Compensar error de posición TCP. El control numérico mide el error de posición TCP dependiendo de las posiciones del eje rotativo y escribe las desviaciones en la tabla de compensación (*.kco). A continuación, las compensaciones pasan a estar activas inmediatamente. El control numérico indica la desviación estándar y máxima en un protocolo (*.html). (#52 / #2-04-1) Introducción: **-1**, **0**, **+1**
	Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera? Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Introducción: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**
	Q408 ¿Altura retracción? **0**: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C **>0**: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro **Q253**. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q253 ¿Avance preposicionamiento? Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Introducción: **0...99999.9999** alternativamente, **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Ángulo ref. eje princ.? Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: **0...360**
	Q423 ¿Número de captaciones? Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición. Introducción: **3...8**

Figura auxiliar	Parámetro
	Q431 Fijar preset (0/1/2/3)? Determinar si el control numérico debe fijar automáticamente el punto de referencia activo en el centro de la esfera: **0**: No fijar el punto de referencia automáticamente en el centro de la esfera. Fijar el ciclo manualmente antes del iniciarlo **1**: Fijar el punto de referencia automáticamente antes de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración **2**: Fijar el punto de referencia automáticamente después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Fijar previamente el punto de referencia antes del inicio del ciclo **3**: Fijar el punto de referencia antes y después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración Introducción: **0**, **1**, **2**, **3**

Palpar con el ciclo 453

```
11 TCH PROBE 453 CINEMATICA RETICULA ~
  Q406=+0          ;MODO ~
  Q407=+12.5       ;RADIO ESFERA ~
  Q320=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
  Q408=+0          ;ALTURA RETRACCION ~
  Q253=+750        ;AVANCE PREPOSICION. ~
  Q380=+0          ;ANGULO REFERENCIA ~
  Q423=+4          ;NUM. PALPADORES ~
  Q431=+0          ;FIJAR PRESET
```

Función de protocolo (LOG)

Tras ejecutar el ciclo **453**, el control numérico genera un protocolo **(TCHPRAUTO.html)**. Este protocolo se guarda en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual. Contiene los datos siguientes:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Número y nombre de la herramienta activa
- Modo
- Datos medidos: desviación estándar y desviación máxima
- Información sobre en qué posición en grados (°) aparece la desviación máxima
- Número de posiciones de medición

39

Mecanizado de palés y listas de pedidos

39.1 Principios básicos

Rogamos consulte el manual de la máquina.
La gestión de palets es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard.

Las tablas de palés (**.p**) se emplean principalmente en centros de mecanizado con cambiadores de palés. De este modo, las tablas de palés llaman a los diferentes palés (PAL) y, opcionalmente, a las sujeciones (FIX) y a los programas NC (PGM) correspondientes. Las tablas de palés activan todos los puntos de referencia definidos y tablas de puntos cero.

Sin cambiadores de palés puede emplear tablas de palés para procesar sucesivamente programas NC con diferentes puntos de referencia con únicamente un **NC Start**. Este uso también se denomina lista de pedidos.

Tanto las tablas de palés como las listas de pedidos se pueden ejecutar orientadas a la herramienta. De este modo, el control numérico reduce los cambios de herramientas y, con ello, el tiempo de mecanizado.

Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174

39.1.1 Contador de palés

En el control numérico se puede definir un contador de palés. Con él se puede, p. ej., definir de forma variable el número de piezas acabadas durante un mecanizado de palés con cambio automático de pieza.

Para ello, definir un valor nominal en la columna **TARGET** de la tabla de palés. El control numérico repite los programas NC de este palé hasta que se alcance el valor nominal.

De forma estándar, cada programa NC completado aumenta el valor real en 1. Si, por ejemplo, un programa NC produce varias piezas, definir el valor en la columna **COUNT** de la tabla de palés.

Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296

El control numérico muestra el valor nominal definido y el valor real actual en la zona de trabajo **Lista de trabajos**.

Información adicional: "Información sobre la tabla de palés", Página 2165

39.2 Zona de trabajo Lista de trabajos

39.2.1 Fundamentos

Aplicación

En la zona de trabajo **Lista de trabajos** se pueden editar y ejecutar tablas de palés.

Temas utilizados

- Contenido de una tabla de palés
  Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296
- Zona de trabajo **Formulario** para palés
  Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 2172
- Mecanizado orientado a la herramienta
  Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174

Condiciones

- Software-Option Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

  El Batch Process Manager es una ampliación de la gestión de palés. Batch Process Manager proporciona el rango funcional completo de la zona de trabajo **Lista de trabajos**.

Descripción de la función

En la zona de trabajo **Lista de trabajos**, el control numérico muestra las filas individuales de la tabla de palés y el estado.

Información adicional: "Información sobre la tabla de palés", Página 2165

Si se activa el conmutador **Editar**, se puede utilizar el botón **Insertar fila** para añadir una nueva fila de la tabla en la barra de acciones.

Información adicional: "Ventana Insertar fila", Página 2167

Si se abre una tabla de palés en los modos de funcionamiento **Programación** y **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra automáticamente la zona de trabajo **Lista de trabajos**. Esta zona de trabajo no se puede cerrar.

Información sobre la tabla de palés

Al abrir una tabla de palés, el control numérico muestra la siguiente información en la zona de trabajo **Lista de trabajos**:

Columna	Significado
Sin nombre de columna	Estado del palé, la sujeción o el programa NC En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** Cursor de ejecución **Información adicional:** "Estado del palé, la desalineación o el programa NC", Página 2166
Programa	Información sobre el contador de palés: ■ Para las filas de tipo **PAL**: Valor real actual (**COUNT**) y valor nominal definido (**TARGET**) del contador de palés ■ Para las filas de tipo **PGM**: Valor según el cual se incrementa el valor real tras el mecanizado del programa NC **Información adicional:** "Contador de palés", Página 2164 Método de mecanizado: ■ Mecanizado orientado a la pieza ■ Mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Método de mecanizado", Página 2166
Est.	Estado de mecanizado **Información adicional:** "Estado de mecanizado", Página 2166

Estado del palé, la desalineación o el programa NC

El control numérico muestra el estado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Palet, **Sujeción** o **Programa** está bloqueado
	Palet o **Sujeción** no está habilitado para el mecanizado
	Esta fila ya se ha ejecutado en **Ejecución frase a frase** o **Ejecución continua** y no es editable
	En esta línea se produjo una interrupción manual del programa

Método de mecanizado

El control numérico muestra el método de mecanizado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
Sin símbolo	Mecanizado orientado a la pieza
	Mecanizado orientado a la herramienta ■ Comienzo ■ Fin

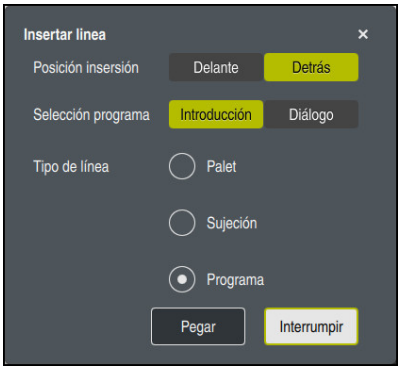
Estado de mecanizado

El control numérico actualiza el estado del mecanizado durante la ejecución del programa.

El control numérico muestra el estado del mecanizado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Pieza en bruto, mecanizado necesario
	Mecanizado incompleto, es necesario un mecanizado adicional
	Completamente mecanizado, no es necesario otro mecanizado
	Saltar mecanizado

Ventana Insertar fila



Ventana **Insertar fila** con la opción **Programa**

La ventana **Insertar fila** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Posición inser-sión	■ **Delante**: Añadir fila nueva delante de la posición actual del cursor luminoso ■ **Detrás**: Añadir fila nueva detrás de la posición actual del cursor luminoso
Selección programa	■ **Introducción**: Introducir ruta del programa NC ■ **Diálogo**: Elegir programa NC mediante la ventana de selección
Tipo de línea	Corresponde a la columna **TYPE** de la tabla de palés Añadir **Palet**, **Sujeción** o **Programa**

En la zona de trabajo **Formulario** se pueden editar los contenidos y ajustes de una fila.

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 2172

Modo de funcionamiento Ejecución pgm.

Además de la zona de trabajo **Lista de trabajos**, también se puede abrir la zona de trabajo **Programa**. Si se ha seleccionado una fila de la tabla con un programa NC, el control numérico muestra el contenido en la zona de trabajo **Programa**.

Mediante el cursor de ejecución, el control numérico muestra qué fila de la tabla está marcada para el mecanizado o se está ejecutando.

Mediante el botón **GOTO Cursor luminoso**, el cursor de ejecución se desplaza a la fila seleccionada actualmente de la tabla de palés.

Información adicional: "Ejecutar proceso hasta una frase de cualquier frase NC", Página 2168

Ejecutar proceso hasta una frase de cualquier frase NC

Para ejecutar el proceso hasta una frase hasta una frase NC, hacer lo siguiente:

- Abrir tabla de palés en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- Abrir la zona de trabajo **Programa**
- Seleccionar la fila de la tabla con el programa NC

- Seleccionar **GOTO Cursor luminoso**
- > El control numérico marca la fila de la tabla con el cursor de ejecución.
- > El control numérico muestra el contenido del programa NC en la zona de trabajo **Programa**.
- Seleccionar la frase NC deseada

- Seleccionar **Avan.frase**
- > El control numérico abre la ventana **Avan.frase** con los valores de la frase NC.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico inicia el proceso hasta una frase.

Notas

- En cuanto el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** abre una tabla de palés, esta ya no se puede editar en el modo de funcionamiento **Programación**.
- Con el parámetro de máquina **editTableWhileRun** (n.º 202102), el fabricante define si se puede editar la tabla de palés durante la ejecución del programa.
- Con el parámetro de máquina **stopAt** (n.º 202101), el fabricante define cuándo el control numérico detiene la ejecución del programa al mecanizar una tabla de palés.
- Con el parámetro de máquina opcional **resumePallet** (n.º 200603), el fabricante define si el control numérico continúa la ejecución del programa tras un mensaje de error.
- Con el parámetro de máquina opcional **failedCheckReact** (n.º 202106) se define si el control numérico comprueba las llamadas de herramienta o programa erróneas.
- Con el parámetro de máquina **failedCheckImpact** (n.º 202107) se define si el control numérico omite la desalineación o el palé ante una llamada de herramienta o programa errónea del programa NC.

39.2.2 Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

Aplicación

Batch Process Manager permite la planificación de pedidos de producción en una máquina herramienta.

Con Batch Process Manager, el control numérico muestra la siguiente información adicional en la zona de trabajo **Lista de trabajos**:

- Fecha de las intervenciones manuales importantes en la máquina
- Duración del programa NC
- Disponibilidad de las herramientas
- Precisión del programa NC

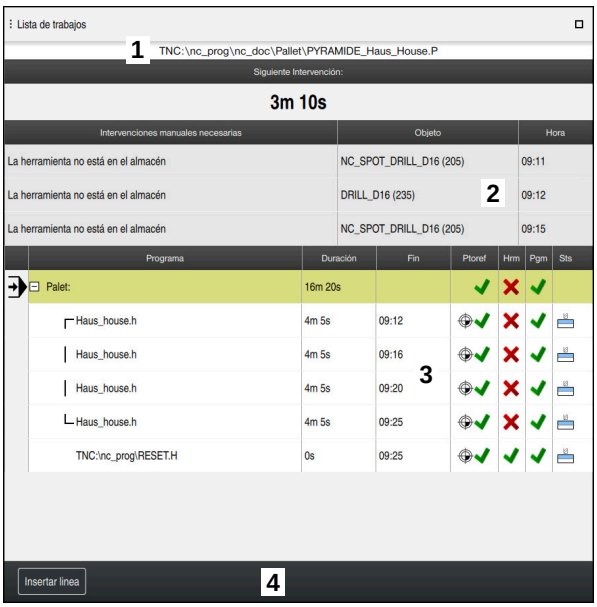
Temas utilizados

- Zona de trabajo **Lista de trabajos**
  Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164
- Mecanizar tabla de palés con la zona de trabajo **Formulario**
  Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 2172
- Contenido de la tabla de palés
  Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296

Condiciones

- Software-Option Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)
  El Batch Process Manager es una ampliación de la gestión de palés. Batch Process Manager proporciona el rango funcional completo de la zona de trabajo **Lista de trabajos**.
- Comprobación del uso de la herramienta activa
  Para obtener toda la información, la función de comprobación del uso de la herramienta debe estar habilitada y activada.
  Información adicional: "Ajustes del canal", Página 2356

Descripción de la función



Zona de trabajo **Lista de trabajos** con **Batch Process Manager** (#154 / #2-05-1)

Con Batch Process Manager, la zona de trabajo **Lista de trabajos** muestra los siguientes apartados:

1 Barra de información del fichero

En la barra de información de fichero, el control numérico muestra la ruta de la tabla de palés.

2 Información sobre intervenciones manuales necesarias

- Tiempo hasta la siguiente intervención manual
- Tipo de intervención
- Objeto afectado
- Hora de la intervención manual

3 Información y estado de la tabla de palés

Información adicional: "Información sobre la tabla de palés", Página 2171

4 Barra de acciones

Si el conmutador **Editar** está activo, se puede añadir una nueva fila.

Cuando el conmutador **Editar** está inactivo, en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se pueden comprobar todos los programas NC de la tabla de palés con la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1).

Información sobre la tabla de palés

Al abrir una tabla de palés, el control numérico muestra la siguiente información en la zona de trabajo **Lista de trabajos**:

Columna	Significado
Sin nombre de columna	Estado del palé, la sujeción o el programa NC En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** Cursor de ejecución **Información adicional:** "Estado del palé, la desalineación o el programa NC", Página 2166
Programa	Nombre del palé, la sujeción o el programa NC Información sobre el contador de palés: ■ Para las filas de tipo **PAL**: Valor real actual (**COUNT**) y valor nominal definido (**TARGET**) del contador de palés ■ Para las filas de tipo **PGM**: Valor según el cual se incrementa el valor real tras el mecanizado del programa NC **Información adicional:** "Contador de palés", Página 2164 Método de mecanizado: ■ Mecanizado orientado a la pieza ■ Mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Método de mecanizado", Página 2166
Duración	Duración del mecanizado del palé, de la sujeción o programa NC
Fin	Momento previsto tras el mecanizado del programa NC En el modo de funcionamiento **Programación**, la columna **Fin** no muestra la hora, sino la duración.
Ptoref	Estado del punto de referencia de la pieza: ■ Se ha definido el punto de referencia de la herramienta ■ Controlar introducción **Información adicional:** "Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC", Página 2172
Hrm	Estado de las herramientas utilizadas: ■ El examen ha concluido ■ El examen todavía no ha concluido ■ El examen ha fallado La columna solo muestra el estado en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**. **Información adicional:** "Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC", Página 2172
Pgm.	Estado del programa NC: ■ El examen ha concluido ■ El examen todavía no ha concluido ■ El examen ha fallado **Información adicional:** "Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC", Página 2172
Est.	Estado de mecanizado **Información adicional:** "Estado de mecanizado", Página 2166

Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC
El control numérico muestra el estado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	El examen ha concluido
	La comprobación de colisiones ha concluido Simulación del programa con **Monitorización dinámica de colisiones DCM** activa (#40 / #5-03-1)
	El examen ha fallado, por ejemplo, ha transcurrido la vida útil de una herramienta, riesgo de colisión
	El examen todavía no ha concluido
	La configuración del programa no es correcta, por ejemplo, el palé no contiene programas subordinados
	Se ha definido el punto de referencia de la herramienta
	Controlar introducción Puede o bien asignar un punto de referencia de la pieza al palé o a todos los programas NC subordinados.

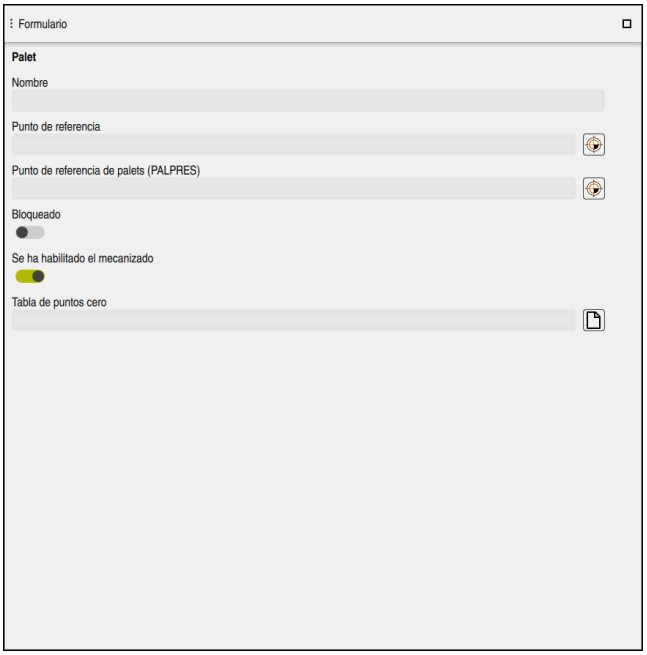
Nota
Una modificación de la lista de encargos repone la Comprobación de estado a colisión ha terminado a la Comprobación de estado ha terminado .

39.3 Zona de trabajo Formulario para palés

Aplicación
En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra los contenidos de la tabla de palés para la fila seleccionada.

Temas utilizados
- Zona de trabajo **Lista de trabajos**
  Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164
- Contenidos de la tabla de palés
  Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296
- Mecanizado orientado a la herramienta
  Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174

Descripción de la función



Zona de trabajo **Formulario** con los contenidos de una tabla de palés

Una tabla de palés puede incluir los siguientes tipos de filas:

- **Palet**
- **Sujeción**
- **Programa**

En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra los contenidos de la tabla de palés. El control numérico muestra el contenido relevante para cada tipo de fila de la fila seleccionada.

Los ajustes se pueden editar en la zona de trabajo **Formulario** o en el modo de funcionamiento **Tablas**. El control numérico sincroniza los contenidos.

Las opciones de introducción del formulario contienen por defecto los nombres de las columnas de la tabla.

Los conmutadores del formulario corresponden a las siguientes columnas de la tabla:

- El conmutador **Bloqueado** corresponde a la columna **LOCK**
- El conmutador **Se ha habilitado el mecanizado** corresponde a la columna **LOCATION**

Si el control numérico muestra un icono tras el campo de introducción, el contenido se puede elegir en una ventana de selección.

La zona de trabajo **Formulario** se puede seleccionar en los modos de funcionamiento **Programación** y **Ejecución pgm.**.

39.4 Mecanizado orientado a la herramienta

Aplicación

En el mecanizado orientado a la herramienta también puede mecanizar varias piezas juntas en una máquina o cambiador de palets y así ahorrar en tiempos de cambio de herramienta. Sirve para utilizar la gestión de palés incluso en máquinas sin cambiador de palés.

Temas utilizados

- Contenidos de la tabla de palés
  Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296
- Reinicio en una tabla de palés con proceso hasta una frase
  Información adicional: "Proceso hasta una frase en las tablas de palés", Página 2200

Condiciones

- Macro de cambio de herramienta para el mecanizado orientado a la herramienta
- Columna **METHOD** con los valores **TO** o **TCO**
- Programas NC con las mismas herramientas
  Las herramientas utilizadas deben ser las mismas, al menos parcialmente.
- Columna **W-STATUS** con los valores **BLANK** o **INCOMPLETE**
- Programas NC sin las siguientes funciones:
  - **FUNCTION TCPM** o **M128** (#9 / #4-01-1)
    Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
  - **M144** (#9 / #4-01-1)
    Información adicional: "Tener en cuenta matemáticamente el offset de la herramienta M144 (#9 / #4-01-1)", Página 1504
  - **M101**
    Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509
  - **M118**
    Información adicional: "Activar superposición del volante con M118", Página 1488
  - Cambio del punto cero del palé
    Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179

Descripción de la función

Las siguientes columnas de la tabla de palés se aplican al mecanizado orientado a la herramienta:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** a **SP-W**

  También puede registrar posiciones de seguridad para los ejes. El control numérico solo aproxima estas posiciones si el fabricante las procesa en las macros NC.

Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296

En la zona de trabajo **Lista de trabajos** se puede activar y desactivar el mecanizado orientado a la herramienta para cada programa NC con el menú contextual. Con ello, el control numérico actualiza la columna **METHOD**.

Información adicional: "Menú contextual", Página 1691

Proceso del mecanizado con herramienta orientada

1 El control numérico reconoce al leer las indicaciones TO y CTO que en estas filas de la tabla de palets debe realizarse un mecanizado orientado a la herramienta
2 El control numérico mecaniza el programa NC con la indicación TO hasta TOOL CALL
3 El W-STATUS cambia de BLANK a INCOMPLETE y el control numérico introduce un valor en el campo CTID
4 El control numérico mecaniza todos los programas NC siguientes con la indicación CTO hasta TOOL CALL
5 El control numérico ejecuta con la siguiente herramienta el resto de pasos de mecanizado si se cumple alguno de los siguientes puntos:
   - La siguiente fila de la tabla contiene la indicación PAL
   - La siguiente fila de la tabla contiene la indicación TO o WPO
   - Todavía existen filas de la tabla que no contienen la indicación ENDED o EMPTY
6 En cada mecanizado, el control numérico actualiza la indicación en el campo CTID
7 Si todas las filas de la tabla del grupo contienen la indicación ENDED, el control numérico mecaniza las siguientes filas de la tabla de palets

Reinicio con proceso hasta una frase

Tras una interrupción también puede volver a entrar en una tabla de palets. El control numérico puede especificar la fila y la frase NC que usted ha interrumpido.

El control numérico guarda información sobre el reinicio en la columna **CTID** de la tabla de palés.

Si se desea entrar con el proceso hasta una frase en una tabla de palés, el control numérico mecaniza la fila seleccionada de la tabla de palés siempre orientada a la herramienta.

Después del reinicio, el control numérico puede volver a mecanizar orientado a la herramienta si en las siguientes filas del método de mecanizado orientado a la herramienta se ha definido TO y CTO

Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El mecanizado orientado a la herramienta es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard.

En el mecanizado orientado a la herramienta también puede mecanizar varias piezas juntas en una máquina o cambiador de palets y así ahorrar en tiempos de cambio de herramienta.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

No todas las tablas de palets y programas NC son aptos para un mecanizado orientado a la herramienta. Mediante el mecanizado orientado a la herramienta, el control numérico ya no ejecuta los programas NC de forma continua, sino que los distribuye en llamadas de herramienta. Al distribuir los programas NC se pueden activar funciones no reiniciadas (estados de la máquina) disponibles para todos los programas. Por tanto, durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Tener en cuenta las limitaciones mencionadas
- Adaptar las tablas de palets y los programas NC al mecanizado orientado a la herramienta
  - Volver a programar la información del programa después de cada herramienta en cada programa NC (por ejemplo, **M3** o **M4**)
  - Restablecer las funciones especiales y las funciones auxiliares antes de cada herramienta en cada programa NC (por ejemplo, **Tilt the working plane** o **M138**)
- Probar la tabla de palés con los correspondientes programas NC en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** cuidadosamente

No se permiten las siguientes funciones:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Cambio del punto cero del palet

Las siguientes funciones requieren ante todo atención especial durante un reinicio:

- Modificar los estados de máquina con funciones auxiliares (por ejemplo, M13)
- Escribir en la configuración (por ejemplo, WRITE KINEMATICS)
- Conmutación del margen de desplazamiento

- Ciclo **32**
- Ciclo **800** (#50 / #4-03-1)
- Inclinación del plano de mecanizado

Si el fabricante no ha configurado otra cosa, para el mecanizado orientado a la herramienta necesita adicionalmente las siguientes columnas:

Columna	Significado
W-STATUS	El estado de mecanizado determina el progreso del mecanizado. Indique BLANK para una pieza sin mecanizar. El control numérico modifica esta indicación automáticamente en el mecanizado. El control numérico distingue entre los siguientes registros: ■ BLANK / ningún registro: pieza en bruto, mecanizado necesario ■ INCOMPLETE: mecanizado incompleto, mecanizado adicional necesario ■ ENDED: completamente mecanizado, no es necesario otro mecanizado ■ EMPTY: espacio vacío, no es necesario un mecanizado ■ SKIP: omitir el mecanizado
METHOD	Indicación del método de mecanizado El mecanizado orientado a la herramienta también es posible en varias sujeciones de un palet, pero no en varios palets. El control numérico distingue entre los siguientes registros: ■ WPO: orientado a la pieza (estándar) ■ TO: orientado a la herramienta (primera pieza) ■ CTO: orientado a la herramienta (siguientes piezas)
CTID	El control numérico crea el número de identificación para el reinicio con proceso hasta una frase automáticamente. Si elimina o modifica la indicación, ya no será posible un reinicio.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	La indicación para la altura segura en el eje existente es opcional. También puede registrar posiciones de seguridad para los ejes. El control numérico solo aproxima estas posiciones si el fabricante las procesa en las macros NC.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

No todas las tablas de palets y programas NC son aptos para un mecanizado orientado a la herramienta. Mediante el mecanizado orientado a la herramienta, el control numérico ya no ejecuta los programas NC de forma continua, sino que los distribuye en llamadas de herramienta. Al distribuir los programas NC se pueden activar funciones no reiniciadas (estados de la máquina) disponibles para todos los programas. Por tanto, durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Tener en cuenta las limitaciones mencionadas
- Adaptar las tablas de palets y los programas NC al mecanizado orientado a la herramienta
  - Volver a programar la información del programa después de cada herramienta en cada programa NC (por ejemplo, **M3** o **M4**)
  - Restablecer las funciones especiales y las funciones auxiliares antes de cada herramienta en cada programa NC (por ejemplo, **Tilt the working plane** o **M138**)
- Probar la tabla de palés con los correspondientes programas NC en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** cuidadosamente

- Si quiere volver a iniciar el mecanizado, cambiar el W-STATUS a BLANK o a registro pequeño.

Notas sobre el reinicio

- La indicación en el campo CTID se mantiene durante dos semanas. Por este motivo, ya no será posible un reinicio.
- No debe modificar o eliminar la indicación del campo CTID.
- Al actualizar el software, los datos del campo CTID dejarán de ser válidos.
- El control numérico guarda los nombres del punto de referencia para el reinicio. Si modifica este punto de referencia, el mecanizado también se desplazará.
- Después de editar un programa NC dentro del mecanizado orientado a la herramienta ya no será posible un reinicio.

39.5 Tabla de puntos de referencia de palés

Aplicación

En los puntos de referencia de palets se pueden compensar de forma sencilla, por ejemplo, diferencias condicionadas mecánicamente entre palets individuales.

El fabricante define la tabla de puntos de referencia de palés.

Temas utilizados

- Contenidos de la tabla de palés
  Información adicional: "Tabla de palés *.p", Página 2296
- Gestión del punto de referencia de la pieza
  Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126

Descripción de la función

Si hay un punto de referencia de palés activo, se refiere al punto de referencia de la pieza.

En la columna **PALPRES** de la tabla de palés, se puede introducir un punto de referencia de palés asociado a un palé.

También puede alinear el sistema de coordenadas del palet en conjunto colocando, por ejemplo, el punto cero del palet en el centro de una torre de sujeción.

Si solo hay un punto de referencia de palés activo, el control numérico muestra un icono con el número del punto de referencia de palés activo en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

El punto de referencia de palés activo y los valores definidos se pueden comprobar en la aplicación **Ajustes**.

Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. El control numérico muestra si el punto de referencia de palés está activo, y cuál de ellos lo está, en la zona de trabajo **Posiciones**. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de palés no son visibles o editables fuera de la aplicación **Ajustes**, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés
- Modificar los puntos de referencia de palés únicamente tras consultar con el fabricante
- Antes del mecanizado, comprobar el punto de referencia de palés en la aplicación **Ajustes**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

A pesar de un giro básico mediante el punto cero del palé, el control numérico no muestra ningún icono en la visualización de estado. Durante todos los movimientos del eje siguientes existe riesgo de colisión.

- Antes del mecanizado, comprobar el punto de referencia de palés en la aplicación **Ajustes**
- Comprobar los movimientos de recorrido de la máquina
- Utilizar el punto cero de los palés exclusivamente en combinación con palés

Si se modifica el punto de referencia de palés, el punto de referencia de la pieza debe volver a fijarse.

Información adicional: "Fijar manualmente el punto de referencia", Página 1129

40

Ejecución del programa

40.1 Modo de funcionamiento Ejecución pgm.

40.1.1 Fundamentos

Aplicación

Mediante el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se pueden producir piezas haciendo que el control numérico ejecute, p. ej. programas NC de forma continua o frase a frase.

En este modo de funcionamiento también se procesan tablas de palés.

Temas utilizados

- Ejecutar frases NC individuales en la aplicación **MDI**
  Información adicional: "Aplicación MDI", Página 1743
- Crear programas NC
  Información adicional: "Fundamentos de programación", Página 239
- Tablas de palés
  Información adicional: "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 2163

INDICACIÓN

Atención: La manipulación de datos conlleva riesgos.

Si los programas NC se ejecutan directamente desde una unidad de red o USB, no se tiene ningún control sobre posibles cambios o manipulaciones del programa NC. Además, la ejecución del programa NC puede ralentizar la velocidad de la red. Pueden producirse movimientos de la máquina y colisiones no deseados.

- Copiar el programa NC y todos los ficheros abiertos en la unidad de disco **TNC:**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se editan programas NC fuera de la zona de trabajo **Programa**, no se puede garantizar que el control numérico vaya a detectar las modificaciones. Pueden producirse movimientos de la máquina y colisiones no deseados.

- Editar los programas NC únicamente en la zona de trabajo **Programa**

Descripción de la función

> Los siguientes contenidos también se aplican a las tablas de palés y listas de pedidos.

Si se ha ejecutado por completo un programa NC o se selecciona un nuevo, el cursor se sitúa al principio del programa.

Si se inicia el mecanizado en otra frase NC, primero debe seleccionarse la frase NC mediante **Avan.frase**.

Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195

De forma predeterminada, el control numérico mecaniza programas NC en el modo Ejecución continua con la tecla **NC Start**. En este modo, el control numérico ejecuta el programa NC hasta el final del programa o hasta una interrupción manual o programada.

En el modo **Frase a frase**, se inicia cada frase NC por separado con la tecla **NC Start**.

El control numérico muestra el estado de la ejecución con el icono **StiB** en el resumen del estado.

Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

El modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** ofrece las siguientes zonas de trabajo:

- **GPS** (#44 / #1-06-1)

  Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
- **Posiciones**

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- **Programa**

  Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244
- **Simulación**

  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- **Estado**

  Información adicional: "Zona de trabajo Estado", Página 191
- **Superv. del proceso** (#168 / #5-01-1)

  Información adicional: "Zona de trabajo Superv. del proceso (#168 / #5-01-1)", Página 1389

Cuando se abre una tabla de palés, el control numérico muestra la zona de trabajo **Lista de trabajos**. Esta zona de trabajo no se puede modificar.

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164

Iconos y botones

El modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** contiene los siguientes iconos y botones:

Icono o botón	Significado
	Abrir fichero Con **Abrir fichero** se puede abrir un archivo, p. ej. un programa NC. Si se abre un nuevo fichero, el control numérico cierra el fichero seleccionado actualmente.
	Cursor de ejecución El cursor de ejecución muestra la frase NC que se está mecanizando actualmente o que está marcada para el mecanizado.
Frase a frase	Si el conmutador está activo, lo único que hace falta para iniciar el mecanizado de las frases NC es la tecla **NC Start**. Si el modo Frase a frase está activo, el icono del modo de funcionamiento cambia en la barra del control numérico.
Info Q	El control numérico abre la ventana **Lista de parámetros Q**, en la que se pueden ver y editar los valores y descripciones de las variables. **Información adicional:** "Ventana Lista de parámetros Q", Página 1522
Tablas de corrección	El control numérico abre un menú de selección con las siguientes tablas: ■ **D** ■ **T-CS** ■ **WPL-CS** **Información adicional:** "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204
GOTO Cursor luminoso	El control numérico marca la fila de la tabla seleccionada actualmente para el mecanizado. El control numérico ofrece el botón cuando hay una tabla de palés abierta. **Información adicional:** "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164
F limitado	El usuario es quien activa o desactiva la limitación del avance para la Seguridad Funcional FS: Solo en máquinas con Seguridad Funcional FS. **Información adicional:** "Limitación del avance con Seguridad Funcional FS", Página 2349
AFC	El usuario es quien activa o desactiva la regulación de avance adaptativa AFC (#45 / #2-31-1). **Información adicional:** "Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 1341
Ajustes AFC	El control numérico abre un menú de selección con las siguientes opciones para AFC (#45 / #2-31-1): ■ Ajustes básicos AFC **AFC.TAB** ■ Archivo de ajustes **AFC.DEP** para los cortes de aprendizaje del programa NC activo ■ Fichero de protocolo **AFC2.DEP** del programa NC activo ■ **Stop Teach** **Información adicional:** "Botón Ajustes AFC", Página 1343

Icono o botón	Significado
ACC	Si el conmutador está activo, el control numérico acciona la supresión activa de las vibraciones ACC (#145 / #2-30-1). **Información adicional:** "Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)", Página 1346
F LIMIT	Activar una limitación del avance y definir el valor. **Información adicional:** "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187
Opciones de ejecución del programa	Si se selecciona el botón, el control numérico abre la ventana **Opciones de ejecución del programa**, que contiene las siguientes opciones: ■ Ajustes para el Override Controller **Información adicional:** "Ventana Opciones de ejecución del programa", Página 2332 ■ **Ejecutar la parada condicional** El control numérico ofrece los siguientes puntos de parada: ■ **Cambio en marcha rápida** ■ **Antes de cambiar a avance** ■ **Entre marcha rápida y marcha rápida** ■ **Llamada a la herramienta** ■ **Antes de inclinar el plano de mecanizado** ■ **Llamada al ciclo** ■ **En la llamada al ciclo** **Información adicional:** "Ventana Opciones de ejecución del programa", Página 2332 ■ **Alimentar F LIMIT** Activar una limitación del avance y definir el valor. **Información adicional:** "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187 ■ **Bloque oculto** Si el conmutador está activo, el control numérico no mecaniza con las frases NC ocultadas con **/**. **Información adicional:** "Ocultar frases NC", Página 1681 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247 ■ **Parada en M1** Si el conmutador está activo, el control numérico detiene el mecanizado en cada frase NC con **M1**. **Información adicional:** "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en gris el elemento sintáctico **M1**. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247
Bloque oculto	Si el conmutador está activo, el control numérico no mecaniza con las frases NC ocultadas con **/**. **Información adicional:** "Ocultar frases NC", Página 1681 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247

Icono o botón	Significado
Parada en M1	Si el conmutador está activo, el control numérico detiene el mecanizado en cada frase NC con **M1**. **Información adicional:** "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473 Si el conmutador está activo, el control numérico marca en gris el elemento sintáctico **M1**. **Información adicional:** "Representación del programa NC", Página 247
GOTO Número de frase	Marcar una frase NC para el mecanizado sin tener en cuenta las frases NC anteriores **Información adicional:** "Función GOTO", Página 1679
Desplazamiento manual	Durante una interrupción de la ejecución del programa, los ejes se pueden desplazar manualmente. Si **Desplazamiento manual** está activado, el icono del modo de funcionamiento cambia en la barra del control numérico. **Información adicional:** "Desplazar manualmente durante una interrupción", Página 2193
Editar	Si el conmutador está activo, la tabla de palés se puede editar. El control numérico activa el botón con la tabla de palés abierta. **Información adicional:** "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164
3D ROJO	Durante una interrupción de la ejecución del programa con espacio de trabajo inclinado, los ejes se pueden desplazar manualmente (#8 / #1-01-1). **Información adicional:** "Desplazar manualmente durante una interrupción", Página 2193
Despl. a posición	Reentrada en el contorno tras un desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción **Información adicional:** "Reentrada al contorno", Página 2202
Avan.frase	Con la función **Avan.frase** se puede iniciar el mecanizado a partir de cualquier frase NC. El control numérico tiene en cuenta matemáticamente el programa NC hasta esta frase NC, p. ej. si el cabezal se ha activado con **M3**. **Información adicional:** "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
Retirar la herramienta	Si se detiene el programa NC durante un ciclo de roscado, la herramienta se puede retirar. **Falta el enlace**
Abrir en el editor	El control numérico abre el programa NC activo en el modo de funcionamiento **Programación**, así como los programas NC llamados. El control numérico activa el botón con el programa NC abierto. **Información adicional:** "Modo de funcionamiento Programación", Página 242
Htas.	El control numérico abre la aplicación **Gestión de htas.** en el modo de funcionamiento **Tablas**. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Parada interna	El control numérico activa este botón si, por ejemplo, se interrumpe un programa NC debido a un error o a una parada. Con este botón se interrumpe la ejecución del programa.

Icono o botón	Significado
Cancelar programa	El control numérico activa este botón si se selecciona **Parada interna**. El control numérico fija el cursor luminoso al principio del programa y restablece modalmente tanto la información del programa activa como el tiempo de ejecución del programa.

Limitación del avance F LIMIT

Mediante el botón **F LIMIT** se puede reducir el avance de todos los modos de funcionamiento. La reducción es válida para todos los movimientos de marcha rápida y avance. El valor introducido por el usuario permanece activo tras un reinicio.

El botón **F LIMIT** se encuentra en la aplicación **MDI** y en el modo de funcionamiento **Programación**.

Si se selecciona el botón **F LIMIT** en la barra de funciones, el control numérico abre la ventana **Avance F LIMIT**.

Si hay una limitación del avance activa, el control numérico colorea el botón **F LIMIT** y muestra el valor definido. En las zonas de trabajo **Posiciones** y **Estado**, el control numérico muestra en avance en color naranja.

Información adicional: "Statusanzeigen", Página

La limitación del avance se desactiva introduciendo el valor 0 en la ventana **Avance F LIMIT**.

Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa

Se puede detener la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrumpir la ejecución del programa, p. ej. con la ayuda de la función adicional **M0**
- Detener la ejecución del programa, p. ej. con la ayuda de la tecla **NC-Stopp**
- Cancelar la ejecución del programa, p. ej. con la tecla **NC Stop** y el botón **Parada interna**
- Finalizar la ejecución del programa, p. ej. con las funciones auxiliares **M2** o **M30**

El control numérico interrumpe automáticamente la ejecución del programa en caso de errores importantes, p. ej. durante una llamada del ciclo con cabezal parado.

Información adicional: "Menú de notificaciones de la barra de información", Página 1713

Si se ejecuta en el modo **Frase a frase** o la aplicación **MDI**, el control numérico cambia al estado interrumpido después de ejecutar cada frase NC.

El control numérico muestra el estado actual de la ejecución del programa con el icono **StiB**.

Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

En el estado interrumpido o cancelado, se pueden ejecutar las siguientes funciones, entre otras:

- Seleccionar modo de funcionamiento
- Desplazar los ejes manualmente
- Comprobar y, dado el caso, modificar el parámetro Q con la ayuda de la función **Q INFO**
- Modificar el ajuste para la interrupción programada a voluntad con **M1**
- Modificar el ajuste para el salto de frases NC programado con **/**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico pierde mediante determinadas interacciones manuales la información del programa modal activa y, con ello, la denominada referencia de contexto. Tras la pérdida de la referencia de contexto, pueden producirse movimientos inesperados y no deseados. Durante el siguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- Omitir las siguientes interacciones:
  - Movimiento del cursor hasta otra frase NC
  - Instrucción de salto **GOTO** a otra frase NC
  - Edición de una frase NC
  - Modificación de valores de variables mediante la de la ventana **Lista de parámetros Q**
  - Cambio del modo de funcionamiento
- Restablecer la referencia de contexto mediante la repetición de las frases NC necesarias

Interrupciones programadas

Puede determinar las interrupciones directamente en el programa NC. El control numérico interrumpe la ejecución del programa en la frase NC que contiene una de las siguientes introducciones:

- parada programada **STOP** (con y sin función auxiliar)
- parada programada **M0**
- parada condicionada **M1**

Continuar la ejecución del programa,

Después de una parada con la tecla **NC Stop** o una interrupción programada, se puede continuar la ejecución del programa con la tecla de **NC Start**.

Después de cancelar el programa con **Parada interna**, se debe iniciar la ejecución del programa al principio del programa NC o utilizar la función **Avan.frase**.

Después de una interrupción del programa dentro de un subprograma, o de una repetición parcial del programa, se debe utilizar la función **Avan.frase** para el reinicio.

Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195

Información del programa modal

El control numérico guarda los siguientes datos en caso de interrupción de la ejecución del programa:

- la última herramienta llamada
- las conversiones de coordenadas activas (p. ej., desplazamiento del punto cero, giros, simetría)
- las coordenadas del último punto central del círculo definido

El control numérico utiliza los datos de reentrada al contorno con el botón **Despl. a posición**.

Información adicional: "Reentrada al contorno", Página 2202

Los datos guardados permanecen activos hasta el reinicio, por ejemplo, al seleccionar un programa.

Notas

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Mediante la interrupción del programa, la intervención manual o la cancelación errónea de las funciones NC, así como las transformaciones, el control numérico puede ejecutar movimientos inesperados o no deseados. Esto puede provocar una colisión o daños en la pieza.

- Volver a cancelar todas las funciones NC y transformaciones programadas dentro del programa NC
- Ejecutar la simulación antes de mecanizar un programa NC
- Comprobar tanto la visualización de estado general como la adicional de las funciones NC activas y las transformaciones, p. ej. el giro básico activo, antes de mecanizar un programa NC
- Introducir los programas NC con cuidado y en el modo **Frase a frase**

- En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico marca los archivos activos con el estado **M**, p. ej. el programa NC seleccionado o las tablas. Si se abre un archivo en otro modo de funcionamiento, el control numérico mostrará el estado en la pestaña de la barra de aplicaciones.
- Antes de desplazar un eje, el control numérico comprueba si se ha alcanzado la velocidad definida. En las frases de posicionamiento con avance **FMAX**, el control numérico no comprueba la velocidad.
- Durante la ejecución del programa, se puede utilizar el potenciómetro para modificar el avance y la velocidad.
- Si durante una interrupción de la ejecución del programa se modifica el punto de referencia de la pieza, debe seleccionarse de nuevo la frase NC para el reinicio.

  Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195
- HEIDENHAIN recomienda activar el cabezal tras cada llamada de herramienta con **M3** o **M4**. De este modo se evitan problemas durante la ejecución del programa, p. ej. al iniciar tras una interrupción.
- Los ajustes de la zona de trabajo **GPS** tienen efecto durante la ejecución del programa, p. ej. la superposición del volante (#44 / #1-06-1).

  Información adicional: "Ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)", Página 1359
- El control numérico siempre muestra el cursor de ejecución en primer plano. El cursor de ejecución se superpone o tapa otros iconos.

Definiciones

Abreviatura	Definición
GPS (global program settings)	Ajustes globales del programa
ACC (active chatter control)	Supresión activa de las vibraciones

40.1.2 Ruta de navegación en la zona de trabajo Programa

Aplicación

Si se ejecuta un programa NC o una tabla de palés, o se prueba en la zona de trabajo abierta **Simulación**, el control numérico muestra una ruta de navegación en la barra de información del archivo de la zona de trabajo **Programa**.

En la ruta de navegación, el control numérico muestra los nombres de todos los programas NC utilizados y abre los contenidos de todos los programas NC en la zona de trabajo. De este modo, resulta más fácil mantener una visión general del mecanizado y se puede navegar entre los programas NC si se interrumpe la ejecución del programa.

Temas utilizados

- Llamada del programa
  Información adicional: "Funciones de selección", Página 454
- Zona de trabajo **Programa**
  Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 244
- Zona de trabajo **Simulación**
  Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 1717
- Ejecución del programa interrumpida
  Información adicional: "Interrumpir, detener o cancelar la ejecución del programa", Página 2188

Condiciones

- Zonas de trabajo **Programa** y **Simulación** abiertas
  En el modo de funcionamiento **Programación** se necesitan ambas zonas de trabajo para utilizar la función.

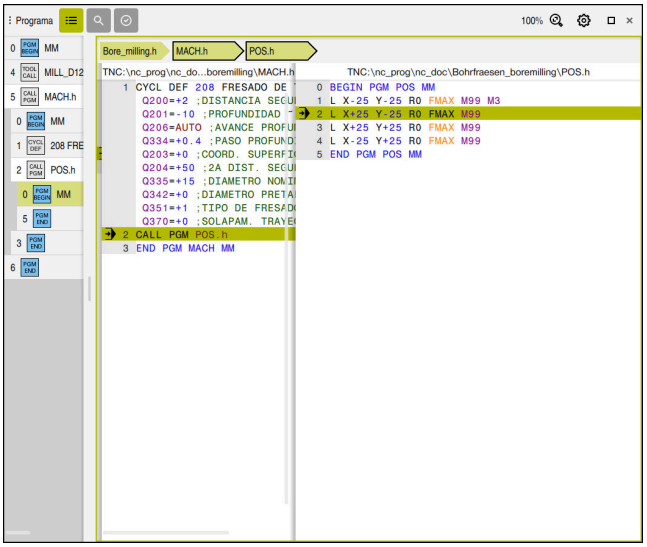
Descripción de la función

El control numérico muestra el nombre del programa NC como elemento de ruta en la barra de información del fichero. En cuanto el control numérico llama otro programa NC, añade un nuevo elemento de ruta con el nombre del programa NC llamado.

Además, el control numérico muestra el contenido del programa NC llamado en un nuevo nivel de la zona de trabajo **Programa**. El tamaño de la zona de trabajo determina cuántos programas NC se muestran juntos. Puede ocurrir que los programas NC recién abiertos oculten los programas NC abiertos hasta ese momento. El control numérico muestra una franja estrecha de los programas NC ocultos en el marco izquierdo de la zona de trabajo.

Cuando se interrumpe la ejecución, es posible navegar entre los programas NC. Si se selecciona el elemento de ruta de un programa NC, el control numérico abre el contenido.

Si se selecciona el último elemento de ruta, el control numérico marca automáticamente la frase NC activa con el cursor de ejecución. Si se pulsa la tecla **NC-Start**, el control numérico ejecuta el programa NC a partir de esta posición.



Programas NC llamados en la zona de trabajo **Programa** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Visualización de los elementos de ruta

El control numérico representa los elementos de la ruta de navegación de la siguiente forma:

Representación	Significado
Marco negro	El programa NC es visible en la zona de trabajo **Programa** y no está oculto por otros programas NC.
Fondo verde	El programa NC está activo o se tiene en cuenta para la ejecución del programa en la posición actual del cursor luminoso. Si, p. ej., el cursor se encuentra en el programa NC llamado, el programa NC que se va a llamar se tiene en cuenta para la ejecución del programa.
Fondo gris	El programa NC está activo para la ejecución, pero no se tiene en cuenta para la ejecución del programa en la posición actual del cursor. Si, p. ej., se detiene la ejecución y se navega al programa NC que se va a llamar, el control numérico muestra el elemento de ruta del programa NC llamado en color gris.

Nota

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la columna **Estructurar** contiene todos los puntos de estructuración, incluidos los de los programas NC llamados. El control numérico sangra la estructura de los programas NC llamados.

Con los puntos de estructuración se puede navegar por todos los programas NC. El control numérico muestra los programas NC relacionados en la zona de trabajo **Programa**. La ruta de navegación siempre permanece en la posición del mecanizado.

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 1683

40.1.3 Desplazar manualmente durante una interrupción

Aplicación

Durante la interrupción de la ejecución del programa se pueden desplazar manualmente los ejes de la máquina.

Con la ventana **Inclinar plano de mecanizado (3D ROT)** se puede seleccionar en qué sistema de referencia se desplazan los ejes (#8 / #1-01-1).

Temas utilizados

- Desplazar manualmente los ejes de la máquina
  Información adicional: "Desplazar ejes de máquina", Página 227
- Inclinar manualmente el espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)
  Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (#8 / #1-01-1)", Página 1170

Descripción de la función

Si se selecciona la función **Desplazamiento manual**, se puede desplazar con las teclas del eje del control numérico.

Información adicional: "Desplazar ejes con teclas del eje", Página 228

En la ventana **Inclinar plano de mecanizado (3D ROT)** se pueden seleccionar las siguientes posibilidades:

Icono	Función	Significado
	Máquina M-CS	Desplazar en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110
	Pieza W-CS	Desplazar en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115
	Plano mecanizado WPL-CS	Desplazar en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117
	Herramienta T-CS	Desplazar en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117

Si se selecciona una de las funciones, el control numérico muestra el icono correspondiente en la zona de trabajo **Posiciones**. En el botón **3D ROJO**, el control numérico muestra asimismo el sistema de coordenadas activo.

Si **Desplazamiento manual** está activado, el icono del modo de funcionamiento cambia en la barra del control numérico.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante una interrupción de la ejecución del programa se pueden desplazar los ejes manualmente, por ejemplo, para retirarse de un taladro.con el espacio de trabajo inclinado Si se selecciona un ajuste **3D ROT** incorrecto, o si la herramienta se desplaza en la dirección incorrecta, existe riesgo de colisión.

- Utilizar preferentemente la función **T-CS**
- Comprobar la dirección de desplazamiento
- Desplazar con avance reducido

- En algunas máquinas, las teclas del eje deben desbloquearse en la función **Desplazamiento manual** con la tecla **NC Start**.

  Rogamos consulte el manual de la máquina.

40.1.4 Inicio del programa con proceso hasta una frase

Aplicación

Con la función **AVANCE BLOQUE** se puede ejecutar un programa NC a partir de una frase NC libremente seleccionable. El control numérico tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase NC. El control numérico activa el cabezal antes del inicio, por ejemplo.

Temas utilizados

- Crear programa NC
  Información adicional: "Fundamentos de programación", Página 239
- Tablas de palés y listas de pedidos
  Información adicional: "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 2163

Condiciones

- Desbloquear la función del fabricante
  El fabricante debe desbloquear y configurar la función **Avan.frase**.

Descripción de la función

Si el programa NC se ha abortado bajo las condiciones siguientes, el control numérico almacena el punto de interrupción:

- Botón **Parada interna**
- Parada de emergencia
- Interrupción de la corriente

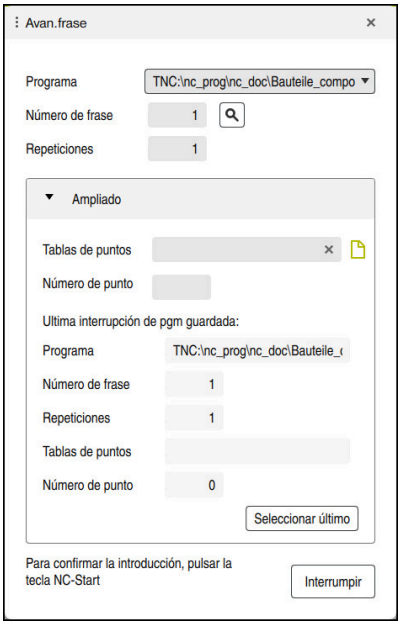
Si el control numérico encuentra un punto de interrupción durante un reinicio, emitirá un mensaje. En ese caso podrá realizar el proceso hasta una frase directamente en la posición de interrupción. El control numérico muestra el mensaje al cambiar por primera vez al modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.

Se dispone de las siguientes posibilidades para ejecutar el proceso hasta una frase:

- Proceso hasta una frase en el programa principal, dado el caso, con repeticiones.
  Información adicional: "Ejecutar proceso hasta una frase sencillo", Página 2197
- proceso hasta una frase en varias etapas en subprogramas y ciclos de palpación
  Información adicional: "Ejecutar proceso hasta una frase múltiple", Página 2198
- Proceso hasta una frase en tablas de puntos
  Información adicional: "Avance de frases en tablas de puntos", Página 2199
- Proceso hasta una frase en programas de palés
  Información adicional: "Proceso hasta una frase en las tablas de palés", Página 2200

Al principio del proceso hasta una frase, el control numérico restablece los datos al igual que ocurre cuando se selecciona un nuevo programa NC. Durante el proceso hasta una frase se puede activar y desactivar el modo **Frase a frase**.

Ventana Avan.frase



Ventana **Avan.frase** con punto de interrupción guardado y zona **Tablas de puntos** abierta

La ventana **Avan.frase** contiene los siguientes elementos:

Línea	Significado
Número de palet	Número de fila de la tabla de palés
Programa	Ruta del programa NC activo
Número de frase	Número de la frase NC a partir de la cual comienza la ejecución del programa Con el icono **Selección** se puede elegir la frase NC en el programa NC.
Repeticiones	Si la frase NC se encuentra dentro de una repetición parcial del programa, número de la repetición durante el inicio
Último no. palet	Número de palé activo en el momento de la interrupción El punto de interrupción se selecciona mediante el botón **Seleccionar último**.
Ultimo programa	Ruta del programa NC activo en el momento de la interrupción El punto de interrupción se selecciona mediante el botón **Seleccionar último**.
Última frase	Número de la frase NC activa en el momento de la interrupción El punto de interrupción se selecciona mediante el botón **Seleccionar último**.
Point file	Ruta de la tabla de puntos En la zona **Tablas de puntos**
Número de punto	Fila de la tabla de puntos En la zona **Tablas de puntos**

Ejecutar proceso hasta una frase sencillo

Para entrar en el programa NC con un proceso hasta una frase sencillo, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Avan.frase

- Seleccionar **Avan.frase**
- El control numérico abre la ventana **Avan.frase**. Los campos **Programa**, **Número de frase** y **Repeticiones** se rellenan con los valores actuales.
- En caso necesario, introducir **Programa**
- Introducir **Número de frase**
- En caso necesario, introducir **Repeticiones**

Seleccionar último

- En caso necesario, iniciar **Seleccionar último** desde un punto de interrupción guardado

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico arranca el avance de frases y calcula hasta la frase NC introducida.
- Si se ha modificado el estado de la máquina, el control numérico muestra la ventana **Restituir estado de la máquina**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico restablece el estado de la máquina, p. ej., **TOOL CALL** o las funciones auxiliares.
- Si se han modificado las posiciones de los ejes, el control numérico muestra la ventana **Reiniciar secuencia de eje:**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico desplaza a las posiciones requeridas en la lógica de aproximación mostrada.

> Asimismo, los ejes se pueden posicionar individualmente en una secuencia personalizada.
>
> **Información adicional:** "Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario", Página 2203

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- El control numérico sigue ejecutando el programa NC.

Ejecutar proceso hasta una frase múltiple

Si, p. ej., se quiere entrar en un subprograma que se llama varias veces, se emplea el avance de frases de varias etapas. Para ello, se salta primer a la llamada de subprograma deseada y, después, se continúa el proceso hasta una frase. En los programas NC llamados se utiliza el mismo procedimiento.

Para entrar en un programa NC con un proceso hasta una frase múltiple, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

- Seleccionar **Avan.frase**
- El control numérico abre la ventana **Avan.frase**. Los campos **Programa**, **Número de frase** y **Repeticiones** se rellenan con los valores actuales.
- Ejecutar avance de frases hasta el primer punto de entrada.

  Información adicional: "Ejecutar proceso hasta una frase sencillo", Página 2197

- En caso necesario, activar el conmutador **Frase a frase**

- En caso necesario, ejecutar frases NC individuales con la tecla **NC Start**

- Seleccionar **Continuar avance bloque**
- Definir frase NC para el inicio

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico arranca el avance de frases y calcula hasta la frase NC introducida.
- Si se ha modificado el estado de la máquina, el control numérico muestra la ventana **Restituir estado de la máquina**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico restablece el estado de la máquina, p. ej., **TOOL CALL** o las funciones auxiliares.
- Si se han modificado las posiciones de los ejes, el control numérico muestra la ventana **Reiniciar secuencia de eje:**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- El control numérico desplaza a las posiciones requeridas en la lógica de aproximación mostrada.

> Asimismo, los ejes se pueden posicionar individualmente en una secuencia personalizada.
>
> **Información adicional:** "Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario", Página 2203

- En caso necesario, seleccionar de nuevo **Continuar avance bloque**
- Repetir los pasos

- Pulsar la tecla **NC-Start**
- El control numérico sigue ejecutando el programa NC.

Avance de frases en tablas de puntos

Para entrar en una tabla de puntos, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

- Seleccionar **Avan.frase**
> El control numérico abre la ventana **Avan.frase**. Los campos **Programa**, **Número de frase** y **Repeticiones** se rellenan con los valores actuales.
- Seleccionar **Tablas de puntos**
> El control numérico abre el apartado **Tablas de puntos**.
- En **Point file**, introducir la ruta de la tabla de puntos
- En **Número de punto**, introducir el número de la fila de la tabla de puntos que se desea iniciar

- Pulsar la tecla **NC Start**
> El control numérico arranca el avance de frases y calcula hasta la frase NC introducida.
> Si se ha modificado el estado de la máquina, el control numérico muestra la ventana **Restituir estado de la máquina**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
> El control numérico restablece el estado de la máquina, p. ej., **TOOL CALL** o las funciones auxiliares.
> Si se han modificado las posiciones de los ejes, el control numérico muestra la ventana **Reiniciar secuencia de eje:**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
> El control numérico desplaza a las posiciones requeridas en la lógica de aproximación mostrada.

> Asimismo, los ejes se pueden posicionar individualmente en una secuencia personalizada.
> **Información adicional:** "Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario", Página 2203

Si se desea entrar con el proceso hasta una frase en un patrón de puntos, seguir los mismos pasos. Definir el punto de entrada en el campo **Número de punto** El primer punto del patrón de puntos tiene el número 0.
Información adicional: "Ciclos para la definición de patrones", Página 499

Proceso hasta una frase en las tablas de palés

Para entrar en una tabla de palés, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

- Seleccionar **Avan.frase**
- > El control numérico abre la ventana **Avan.frase**.
- Introducir el número de fila de la tabla de palés en **Número de palet**
- En caso necesario, introducir **Programa**
- Introducir **Número de frase**
- En caso necesario, introducir **Repeticiones**

- En caso necesario, iniciar **Seleccionar último** desde un punto de interrupción guardado

- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico arranca el avance de frases y calcula hasta la frase NC introducida.
- > Si se ha modificado el estado de la máquina, el control numérico muestra la ventana **Restituir estado de la máquina**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico restablece el estado de la máquina, p. ej., **TOOL CALL** o las funciones auxiliares.
- > Si se han modificado las posiciones de los ejes, el control numérico muestra la ventana **Reiniciar secuencia de eje:**.

- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico desplaza a las posiciones requeridas en la lógica de aproximación mostrada.

> Asimismo, los ejes se pueden posicionar individualmente en una secuencia personalizada.
>
> **Información adicional:** "Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario", Página 2203

Si se ha interrumpido la ejecución del programa de una tabla de palés, el control numérico proporciona la última frase NC del último programa NC mecanizado como punto de interrupción.

Notas

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Si en la ejecución del programa se selecciona una frase NC mediante la función **GOTO** y, a continuación, se mecaniza el programa NC, el control numérico ignora todas las funciones NC programadas anteriormente, p. ej. las transformaciones. En este caso, existe riesgo de colisión en los movimientos de recorrido posteriores.

- Utilizar **GOTO** exclusivamente al programar y probar programas NC
- Al mecanizar programas NC, utilizar solamente **Avan.frase**

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función **Avan.frase** omite los ciclos de palpación programados. De este modo, los parámetros de resultado no contienen valores o, en su caso, valores erróneos. Si el siguiente mecanizado utiliza los parámetros de resultado, existe riesgo de colisión.

- Utilizar **Avan.frase** en varias etapas

- El Control numérico ofrece en la ventana de superposición únicamente los diálogos que se necesitan en la ejecución.
- Si se desea entrar con el proceso hasta una frase en una tabla de palés, el control numérico mecaniza la fila seleccionada de la tabla de palés siempre orientada a la herramienta. Después de la fila de la tabla de palés seleccionada en la función **Avan.frase**, el control numérico vuelve a funcionar según el método de mecanizado definido.

  Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174
- El control numérico también muestra el número de repeticiones después de una parada interna en la pestaña **LBL** de la zona de trabajo **Estado**.

  Información adicional: "Pestaña LBL", Página 197
- La función **Avan.frase** no debe utilizarse en conjunto con las siguientes funciones:
  - Ciclos de palpación **0**, **1**, **3** y **4** durante la fase de búsqueda del proceso hasta una frase
- HEIDENHAIN recomienda activar el cabezal tras cada llamada de herramienta con **M3** o **M4**. De este modo se evitan problemas durante la ejecución del programa, p. ej. al iniciar tras una interrupción.

40.1.5 Reentrada al contorno

Aplicación

Con la función **IR A POSICION** el control numérico desplaza la herramienta al contorno de la pieza en las siguientes situaciones:

- Reentrada después de desplazar los ejes de la máquina durante una interrupción ejecutada sin **STOP INTERNO**
- Reentrada en un proceso hasta una frase, por ejemplo, tras una interrupción con **STOP INTERNO**
- Cuando se ha modificado la posición de un eje después de abrir el circuito de regulación (Close Loop) durante una interrupción del programa (depende de la máquina)

Temas utilizados

- Desplazar manualmente durante las interrupciones de la ejecución del programa
  Información adicional: "Desplazar manualmente durante una interrupción", Página 2193
- Función **Avan.frase**
  Información adicional: "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195

Descripción de la función

Si se ha seleccionado el botón **Desplazamiento manual**, el texto del botón cambia a **Despl. a posición**.

Si se selecciona **Despl. a posición**, el control numérico abre la ventana **Reiniciar secuencia de eje:**.

Ventana Reiniciar secuencia de eje:

Ventana **Reiniciar secuencia de eje:**

En la ventana **Reiniciar secuencia de eje:**, el control numérico muestra todos los ejes que todavía no se encuentran en la posición adecuada para la ejecución del programa.

El control numérico proporciona una lógica de aproximación para la secuencia de movimientos de recorrido. Si la herramienta se encuentra en el eje de la herramienta por debajo del punto de aproximación, el control numérico ofrecerá el eje de la herramienta como primera dirección de desplazamiento. Los ejes también se pueden desplazar en una secuencia personalizada.

Información adicional: "Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario", Página 2203

Si los ejes manuales participan en la reentrada, el control numérico no ofrece ninguna lógica de aproximación. En cuanto los ejes manuales se hayan posicionado correctamente, el control numérico proporciona una lógica de aproximación para el resto de ejes.

Información adicional: "Aproximar ejes manuales", Página 2203

Ir a los ejes en el orden secuencial seleccionado por el usuario

Para aproximar los ejes en una secuencia personalizada, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Despl. a posición**
- > El control numérico muestra la ventana **Reiniciar secuencia de eje:** y los ejes que se van a desplazar.
- Seleccionar el eje deseado, p. ej. **X**

- Pulsar la tecla **NC Start**
- > El control numérico desplaza el eje a la posición requerida.
- > Cuando el eje se encuentre en la posición adecuada, el control numérico muestra un ancla en **Objetivo**.
- Posicionar el resto de ejes
- > Cuando todos los ejes se encuentren en la posición correcta, el control numérico cerrará la ventana.

Aproximar ejes manuales

Para aproximar ejes manuales, hacer lo siguiente:

- Seleccionar **Despl. a posición**
- > El control numérico muestra la ventana **Reiniciar secuencia de eje:** y los ejes que se van a desplazar.
- Seleccionar el eje manual, p. ej. **W**
- Posicionar el eje manual al valor que se muestra en la ventana
- > Cuando un eje manual con sistema de medida alcanza la posición, el control numérico elimina el valor automáticamente.
- Seleccionar **Eje en posición**
- > El control numérico guarda la posición.

Nota

Con el parámetro de máquina **restoreAxis** (n.º 200305), el fabricante define la secuencia de ejes con la que se vuelve a aproximar al contorno.

Definición

Eje manual
Los ejes manuales no son ejes accionados que el usuario debe posicionar.

40.2 Correcciones durante la ejecución del programa

Aplicación

Durante la ejecución del programa, se pueden abrir las tablas de correcciones seleccionadas y la tabla de puntos cero activa para modificar los valores.

Temas utilizados

- Utilizar tablas de corrección
  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243
- Editar tablas de correcciones en el programa NC
  Información adicional: "Acceso a los valores de la tabla ", Página 2227
- Contenidos y creación de tablas de correcciones
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 2300
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302
- Contenidos y creación de una tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 1137
- Activar la tabla de puntos cero en el programa NC
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290

Descripción de la función

El control numérico abre las tablas seleccionadas en el modo de funcionamiento **Tablas**.

Los valores modificados se aplican después de volver a activar la corrección o el punto cero.

40.2.1 Abrir tablas desde el modo de funcionamiento Ejecución pgm.

Para abrir las tablas de correcciones desde el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Tablas de corrección**
- > El control numérico abre un menú de selección.
- ▶ Seleccionar la tabla deseada
  - **D**: Tabla de puntos cero
  - **T-CS**: Tabla de correcciones ***.tco**
  - **WPL-CS**: Tabla de correcciones ***.wco**
- > El control numérico abre la tabla seleccionada en el modo de funcionamiento **Tablas**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico empieza a tener en cuenta las modificaciones de una tabla de puntos cero o tabla de correcciones después de guardar el valor. El punto cero o el valor de corrección debe volver a activarse en el programa NC. De lo contrario, el control numérico seguirá utilizando el valor anterior.

- Confirmar inmediatamente las modificaciones en la tabla, p. ej. con la tecla **ENT**
- Volver a activar el punto cero o el valor de corrección en el programa NC
- Después de modificar los valores de la tabla, introducir con cuidado el programa NC

- Si se abre una tabla en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra el estado **M** en la pestaña de la tabla. Este estado quiere decir que la tabla está activa para la ejecución del programa.
- Mediante el portapapeles se pueden copiar en la tabla de puntos cero las posiciones de los ejes del contador.

  Información adicional: "Resumen de estado de la barra del TNC", Página 189

40.3 Aplicación Retirar

Aplicación

Con la aplicación **Retirar**, se puede retirar la herramienta tras un fallo de alimentación, p. ej. un macho de roscar situado en la pieza.

Con el espacio de trabajo inclinado o una herramienta inclinada también es posible retirar la herramienta.

Condiciones

- Desbloqueado por el fabricante

  Con el parámetro de máquina **retractionMode** (n.º 124101), el fabricante define si el control numérico muestra el conmutador **Retirar** durante el proceso de arranque.

Descripción de la función

La aplicación **Retirar** ofrece las siguientes zonas de trabajo:

- **Retirar**

  Información adicional: "Zona de trabajo Retirar", Página 2207
- **Posiciones**

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183
- **Estado**

  Información adicional: "Zona de trabajo Estado", Página 191

La aplicación **Retirar** contiene los siguientes botones en la barra de funciones:

Icono	Significado
Retirar	Retirar la herramienta con las teclas del eje o el volante electrónico
¿Fin retirada hta.?	Finalizar la aplicación **Retirar** El control numérico abre la ventana **¿Finalizar la retirada de la herramienta?** con una pregunta de seguridad.
Valores iniciales	Restablecer las introducciones de los campos **A**, **B**, **C** y **Paso de rosca** al valor original

La aplicación **Retirar** se selecciona con el botón **Retirar** en los siguientes estados durante el proceso de arranque:

- Interrupción de tensión
- Falta la tensión de potencia para los relés
- Aplicación **Desplaz. a referenc.**

Si se ha activado una limitación del avance antes del fallo de alimentación, esta seguirá activa. Si se selecciona el botón **Retirar**, el control numérico muestra una ventana superpuesta. Con esta ventana se puede desactivar la limitación del avance.

Información adicional: "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187

Zona de trabajo Retirar

La zona de trabajo **Retirar** contiene los siguientes elementos:

Línea	Significado
Modo de posicionamiento	Modo de desplazamiento para la retirada: ■ **Ejes de la máquina**: Desplazar en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** ■ **Sistema basculado**: Desplazar en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** (#8 / #1-01-1) ■ **Eje herramienta**: Desplazar en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** (#8 / #1-01-1) ■ **Rosca**: Desplazar en **T-CS** con movimientos de compensación del cabezal **Información adicional:** "Sistemas de referencia", Página 1108
Cinemática	Nombre de la cinemática de la máquina activa
A, **B**, **C**	Posición actual de los ejes rotativos Actúa en el modo de desplazamiento **Sistema basculado**
Paso de rosca	Paso de rosca de la columna **PITCH** de la gestión de herramientas Actúa en el modo de desplazamiento **Rosca**
Dirección de rotación	Dirección de giro de la herramienta de roscado: ■ **Rosca a derechas** ■ **Rosca a la izquierda** Actúa en el modo de desplazamiento **Rosca**
Sistema de coordenadas con superposición del volante	Sistema de coordenadas en el que se activa una superposición del volante Actúa en el modo de desplazamiento **Eje herramienta**

El control numérico preselecciona automáticamente el modo de desplazamiento y los parámetros correspondientes. Si no se ha preseleccionado correctamente el modo de desplazamiento o los parámetros, éstos se pueden ajustar manualmente.

Nota

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Una interrupción de la corriente durante el mecanizado puede provocar los denominados frenados por inercia o la parada de los ejes. Si la herramienta se encontraba en intervención antes de la interrupción de corriente, puede que además los ejes no se referencien tras un reinicio del control numérico. Para los ejes no referenciados, el control numérico captura los últimos valores del eje guardados como posición actual que se puede desviar de la posición real. Los siguientes movimientos de recorrido no coinciden con los movimientos de antes de la interrupción de corriente. Si la herramienta todavía se encuentra en intervención durante el movimiento de recorrido, pueden producirse daños por tensiones en la herramienta y la pieza.

- Utilizar avance reducido
- En caso de ejes no referenciados, tener en cuenta que la monitorización de la zona de desplazamiento no está disponible

Ejemplo

Mientras que se ejecutaba un ciclo de roscado a cuchilla en el espacio de trabajo inclinado, se produjo una interrupción de la corriente. Es imprescindible retirar el taladro de rosca:

- ▶ Conectar la tensión de alimentación del control numérico y la máquina
- > El control numérico inicia el sistema operativo. Este proceso puede durar algunos minutos.
- > En la zona de trabajo **Start/Login**, el control numérico muestra el diálogo **Interrup. de tensión**

- ▶ Activar el conmutador **Retirar**

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico traduce el programa del PLC.

- ▶ Conectar la tensión del control
- > El control numérico comprueba la función de parada de emergencia
- > El control numérico abre la aplicación **Retirar** y muestra la ventana **¿Adoptar los valores de posición?**
- ▶ Comparar los valores de posición mostrados con los valores de posición reales

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico cierra la ventana **¿Adoptar los valores de posición?**
- ▶ En caso necesario, seleccionar el modo **Rosca**
- ▶ Introducir el paso de rosca según corresponda
- ▶ En caso necesario, seleccionar el sentido de giro

- ▶ Seleccionar **Retirar**
- ▶ Retirar la herramienta con las teclas del eje o el volante

- ▶ Seleccionar **¿Fin retirada hta.?**
- > El control numérico abre la ventana **¿Finalizar la retirada de la herramienta?** y hace una pregunta de seguridad.

- ▶ Si la herramienta se ha retirado correctamente, seleccionar **Sí**
- > El control numérico cierra la ventana **¿Finalizar la retirada de la herramienta?** y la aplicación **Retirar**.

41

Tablas

41.1 Modo de funcionamiento Tablas

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Tablas** se pueden abrir y, en caso necesario, editar las diversas tablas del control numérico.

Descripción de la función

Si se selecciona **Añadir**, el control numérico muestra las zonas de trabajo **Selección rápida nueva tabla** y **Abrir fichero**.

En la zona de trabajo **Selección rápida nueva tabla** se puede crear una nueva tabla y abrir directamente algunas tablas.

Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida", Página 1283

En la zona de trabajo **Abrir fichero** se puede abrir una tabla existente o crear una nueva.

Información adicional: "Zona de trabajo Abrir fichero", Página 1283

Puede haber varias tablas abiertas al mismo tiempo. El control numérico muestra cada tabla en su propia aplicación.

Si se ha seleccionado una tabla para la ejecución del programa o para la simulación, el control numérico muestra el estado **M** o **S** en la pestaña de la aplicación. Los estados solo se colorean en la aplicación activa, en el resto de aplicaciones permanecen en gris.

En cada aplicación se pueden abrir las zonas de trabajo **Tabla** y **Formulario**.

Información adicional: "Zona de trabajo Tabla", Página 2218

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 2224

Mediante el menú contextual se pueden seleccionar diferentes funciones, p. ej. **Copiar**.

Información adicional: "Menú contextual", Página 1691

Botones

El modo de funcionamiento **Tablas** contiene una barra de funciones con los siguientes botones:

Gumb	Significado
Deshacer	El control numérico deshace el último cambio.
Rehacer	El control numérico restablece el cambio deshecho.
GOTO Número de fila	El control numérico abre la ventana **Indicación de salto GOTO**. El control numérico salta al número de fila definido por el usuario.
Editar	Si el conmutador está activo, la tabla se puede editar.
Resetear fila	El control numérico restablece todos los datos de la fila.
Marcar fila	El control numérico marca fila seleccionada actualmente.

En función de la tabla seleccionada, el control numérico contiene los siguientes botones en la barra de funciones:

Gumb	Significado
Insertar filas	El control numérico abre la ventana **Insertar filas**, en la que se puede añadir una o más filas nuevas. Si se activa la casilla de verificación **Anexar**, el control numérico añade las filas después de la última fila de la tabla actual.
Borrar filas	El control numérico borra la fila seleccionada actualmente.
Añadir herramienta	El control numérico abre la ventana **Añadir herramienta**, en la que se pueden definir los siguientes contenidos: ■ **Tipo:** **Información adicional:** "Tipos de herramientas", Página 334 ■ **Número de fila (¿Número de herramienta?)** ■ **Número de filas** ■ **Indice** **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 ■ **Anexar** Añadir filas al final de la tabla **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Borrar herramienta	El control numérico borra la herramienta seleccionada en la gestión de herramientas. No se pueden borrar las herramientas que se hayan añadido a la tabla de posiciones. El control numérico muestra el botón en color gris. **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
Importación	El control numérico importa los datos de la herramienta. **Información adicional:** "Importar datos de herramienta", Página 356
Inspect	El control numérico verifica una herramienta.
Unload	El control numérico saca una herramienta del almacén.
Load	El control numérico guarda una herramienta en el almacén.
Activar punto de ref.	El control numérico activa como punto de referencia la fila seleccionada actualmente en la tabla de puntos de referencia. **Información adicional:** "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

Gumb	Significado
Bloquear línea	El control numérico bloquea la fila actualmente en la tabla de puntos de referencia y, con ello, protege el contenido ante cambios. **Información adicional:** "Protección ante escritura de las filas de la tabla", Página 2283

Rogamos consulte el manual de la máquina.
En caso necesario, el fabricante adapta los botones.

41.1.1 Editar contenido de las tablas

Para editar el contenido de las tablas, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la celda deseada

- Activar **Editar**
- > El control numérico desbloquea los valores para su edición.

Para editar el contenido de una tabla, también se puede hacer doble clic o pulsar dos veces en la celda de la tabla. El control numérico muestra la ventana **Edición desconectada Conexión**. Se pueden desbloquear los valores para su edición o también interrumpir el proceso.

Si el conmutador **Editar** está activo, el contenido se puede editar tanto en la zona de trabajo **Tabla** como en la zona de trabajo **Formulario**.

Notas

- El control numérico ofrece la opción de transferir al TNC7 tablas de controles numéricos anteriores y de adaptarlas en caso necesario.
- Si se abre una tabla a la que le faltan columnas, el control numérico abre la ventana **Representación incompleta de tabla**, p. ej. en el caso de una tabla de herramientas de un control numérico anterior.

  Cuando se crea una nueva tabla en la gestión de archivos, la tabla todavía no contiene ninguna información en las columnas necesarias. Cuando se abre la tabla por primera vez, el control numérico abre la ventana **Representación incompleta de tabla** del modo de funcionamiento **Tablas**.

  En la ventana **Representación incompleta de tabla** se puede seleccionar un modelo de tabla mediante un menú de selección. El control numérico muestra las columnas de la tabla que se van a añadir o eliminar.
- Si, p. ej., se han editado tablas en un editor de texto, el control numérico ofrece la función **Adaptar TAB/PGM**. Con esta función se puede completar un formato de tabla erróneo.

  Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 1272

  Editar las tablas exclusivamente con el editor de tablas del modo de funcionamiento **Tablas** para evitar errores, p. ej., de formato.
- Rogamos consulte el manual de la máquina.

  Con el parámetro de máquina opcional **CfgTableCellCheck** (n.º 141300), el fabricante puede definir reglas para las columnas de la tabla. Este parámetro de máquina ofrece la posibilidad de definir columnas como campos obligatorios o de restablecerlas automáticamente a un valor estándar. Si la regla no se cumple, el control numérico muestra un icono de advertencia.

41.2 Ventana Crear nueva tabla

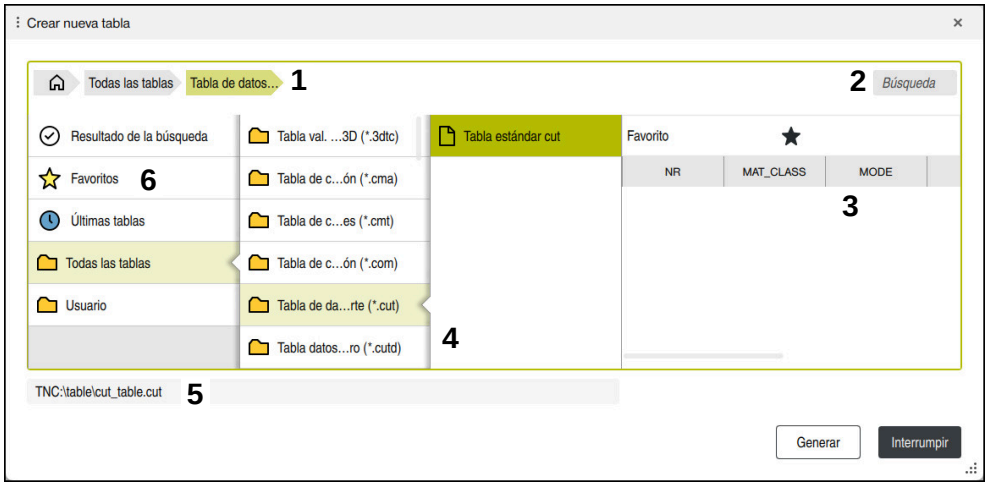
Aplicación

Con la ventana **Crear nueva tabla**, se pueden crear tablas en la zona de trabajo **Selección rápida nueva tabla**.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Selección rápida nueva tabla**
  Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida", Página 1283
- Formatos de archivo disponibles para las tablas
  Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

Descripción de la función



Ventana **Crear nueva tabla**

La ventana **Crear nueva tabla** muestra las siguientes zonas:

1 Ruta de navegación

En la ruta de navegación, el control numérico muestra la posición de la carpeta actual en la estructura de carpetas. Mediante los elementos individuales de la ruta de navegación se puede llegar a los niveles superiores de carpeta.

2 Búsqueda

Se puede buscar cualquier secuencia de caracteres. El control numérico muestra los resultados en **Resultado de la búsqueda**.

3 El control numérico muestra la siguiente información y funciones:

- Añadir o eliminar favorito
- Vista previa

4 Columnas de contenido

Para cada tipo de tabla, el control numérico muestra una carpeta y los prototipos disponibles.

5 Ruta de la tabla que se va a crear

6 Columna de navegación

La columna de navegación contiene las siguientes zonas:

- **Resultado de la búsqueda**
- **Favoritos**

  El control numérico muestra todas las carpetas y prototipos que se hayan marcado como favoritos.
- **Últimas funciones**

  El control numérico muestra los once últimos prototipos utilizados.
- **Todas las funciones**

  En la estructura de carpetas, el control numérico muestra todos los tipos de tabla.

Notas

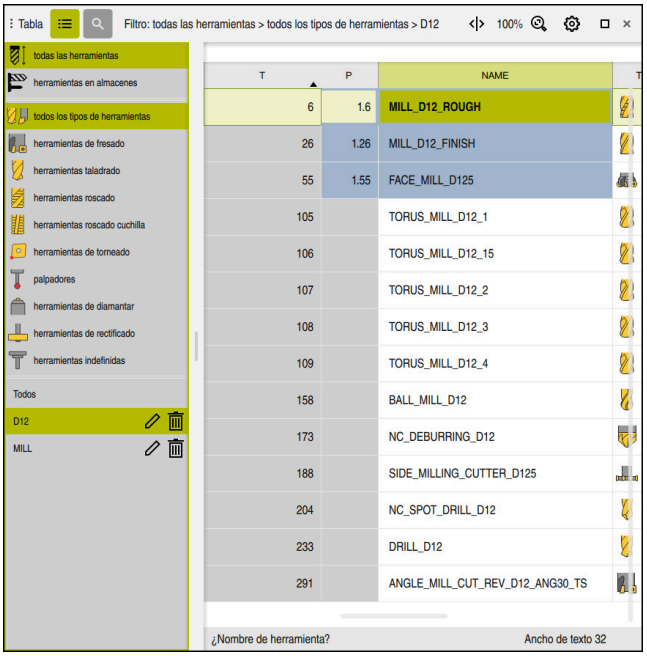
- Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgTableCreate** (n.º 140900), el fabricante puede ofrecer zonas adicionales en la columna de navegación, por ejemplo, tablas para el usuario.
- Con el parámetro de máquina opcional **dialogText** (n.º 105506), el fabricante puede definir otros nombres para los tipos de tablas, p. ej. tabla de herramientas en lugar de **t**.

41.3 Zona de trabajo Tabla

Aplicación

En la zona de trabajo **Tabla**, el control numérico muestra el contenido de una tabla. En algunas tablas, el control numérico muestra a la izquierda una columna con filtros y una función de búsqueda.

Descripción de la función



Zona de trabajo **Tabla**

La zona de trabajo **Tabla** se abre por defecto en el modo de funcionamiento **Tablas** de cada aplicación.

El control numérico muestra el nombre y la ruta del archivo en la cabecera de la tabla.

Si se selecciona el título de una columna, el control numérico ordena el contenido de la tabla según esa columna.

Si la tabla lo permite, en esta zona de trabajo también se puede editar el contenido de las tablas.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En caso necesario, el fabricante adapta el contenido que se muestra, p. ej. el título de las columnas de la tabla.

Iconos y combinaciones de teclas

La zona de trabajo **Tabla** contiene los siguientes iconos o combinaciones de teclas:

Icono o combinación de teclas	Significado
	Abrir o cerrar la columna **Filtrar** **Información adicional:** "Columna Filtrar de la zona de trabajo Tabla", Página 2219
 CTRL + F	Abrir o cerrar la columna **Búsqueda** **Información adicional:** "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Tabla", Página 2222
	Activar o desactivar **Modificar ancho de columna**
	Modificar atributos de tabla **Información adicional:** "Modificar propiedades de las tablas de libre definición", Página 2277
100 %	Tamaño actual del contenido Abrir o cerrar el menú de selección **Escalar**
	Resetear Escalar Fijar el tamaño de fuente de la tabla al 100 %
	Abrir o cerrar los ajustes en la ventana **Tablas** **Información adicional:** "Ajustes de la zona de trabajo Tabla", Página 2222
CTRL + A	Marcar todas las filas
CTRL + SPACE	Marcar filas activas o finalizar la marcación
SHIFT + UP	Marcar también la fila de arriba
SHIFT + DOWN	Marcar también la fila de abajo

Columna Filtrar de la zona de trabajo Tabla

Se pueden filtrar las siguientes tablas:

- **Gestión de htas.**
- **Tabla puestos**
- **Ptos. refer.**
- **Tabla de htas.**

Si se pulsa o hace clic una vez en un filtro, el control numérico activa el filtro seleccionado además del filtro activo actualmente. Si se hace doble clic o se pulsa dos veces un filtro, el control numérico activa únicamente el filtro seleccionado y desactiva el resto de filtros.

Filtros en la Gestión de htas.

El control numérico ofrece los siguientes filtros estándar en la **Gestión de htas.**:

- **Todas herramientas**
- **Htas. del almacén**

En función de si se selecciona **Todas herramientas** o **Htas. del almacén**, el control numérico sigue ofreciendo los siguientes filtros estándar en la columna Filtro:

- **Todos tipos htas.**
- **Htas. de fresado**
- **Taladro**
- **Macho de roscar**
- **Fresa de roscado**
- **Edit herram.** (#50 / #4-03-1)
- **Sondas de palpación**
- **Herramientas de rectificado** (#156 / #4-04-1)
- **Htas. abrasivas** (#156 / #4-04-1)
- **Herramienta no definida**

Filtros en la Tabla puestos

El control numérico ofrece los siguientes filtros estándar en la **Tabla puestos**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

Filtros de la tabla Ptos. refer.

El control numérico ofrece los siguientes filtros estándar en la tabla **Ptos. refer.**:

- **Transform. básica**
- **Offsets**
- **VIS.TODOS**

Filtro definido por el usuario

Adicionalmente, se pueden crear filtros definidos por el usuario.

Para cada filtro definido por el usuario, el control numérico ofrece los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Si se hace clic en **Editar**, el control numérico abre la columna **Búsqueda**. Los filtros seleccionados se pueden editar y guardar. También se puede guardar un filtro con un nombre nuevo. **Información adicional:** "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Tabla", Página 2222
	Los filtros seleccionados se pueden borrar.

Si se desea desactivar el filtro definido por el usuario, se debe hacer doble clic o pulsar dos veces en el filtro **Todos**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Este manual de instrucciones describe las funciones básicas del control numérico. El fabricante puede adaptar las funciones del control numérico a la máquina, ampliarlas o restringirlas.

Accesos directos a condiciones y filtros

El control numérico crea accesos directos a los filtros de la siguiente forma:

- Enlace Y para varias condiciones dentro de un filtro

  Crear, p. ej., un filtro definido por el usuario que contenga las condiciones **R = 8** y **L > 150**. Si se activa este filtro, el control numérico filtra las filas de la tabla. El control numérico solo muestra las filas de la tabla que cumplen ambas condiciones al mismo tiempo.
- Enlace O entre filtros del mismo tipo

  Si, p. ej., se activan los filtros estándar **Htas. de fresado** y **Edit herram.**, el control numérico filtra las filas de la tabla. El control numérico solo muestra las filas de la tabla que cumplan al menos una de las condiciones. La fila de la tabla debe contener una herramienta de fresado o una herramienta de torneado.
- Enlace Y entre filtros de diferente tipo

  Crear, p. ej., un filtro definido por el usuario con la condición **R > 8**. Si se activa este filtro y el filtro estándar **Htas. de fresado**, el control numérico filtra las filas de la tabla. El control numérico solo muestra las filas de la tabla que cumplen ambas condiciones al mismo tiempo.

Columna Búsqueda de la zona de trabajo Tabla

Es posible buscar en las siguientes tablas:

- **Gestión de htas.**
- **Tabla puestos**
- **Ptos. refer.**
- **Tabla de htas.**

En la función de búsqueda se pueden definir varias condiciones de búsqueda.

Cada condición contiene la siguiente información:

- Columnas de la tabla, p. ej. **T** o **NOMBRE**
  La columna se elige mediante el menú de selección **Buscar en**.
- En caso necesario, operador, p. ej. **Contiene** o **Igual (=)**
  El operador se elige mediante el menú de selección **Operador**.
- Término de búsqueda en el campo de introducción **Buscar por**

> Si se buscan columnas con valores de selección predefinidos, el control numérico ofrece un menú de selección en lugar del campo de introducción.

El control numérico proporciona los siguientes botones:

Icono	Significado
+	Con **Añadir** se pueden agregar varias condiciones. Cuando se ejecute la búsqueda, las condiciones se combinarán. En un filtro definido por el usuario se pueden guardar varias condiciones.
Búsqueda	El control numérico busca en la tabla.
Anulación	El control numérico restablece las condiciones introducidas y elimina las condiciones adicionales.
Guardar	Las condiciones introducidas se guardan como filtro. Al filtro se le puede asignar cualquier nombre.

> Rogamos consulte el manual de la máquina.
> Este manual de instrucciones describe las funciones básicas del control numérico. El fabricante puede adaptar las funciones del control numérico a la máquina, ampliarlas o restringirlas.

Ajustes de la zona de trabajo Tabla

En la ventana **Tablas** se pueden modificar los contenidos de la zona de trabajo **Tabla**.

La ventana **Tablas** contiene los siguientes apartados:

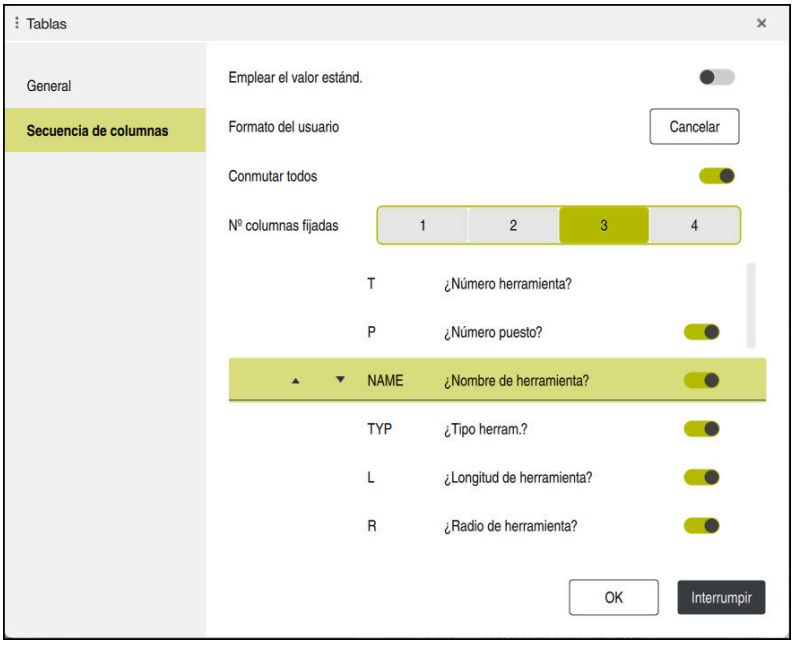
- **General**
- **Secuencia de columnas**

Zona General

El ajuste seleccionado en el apartado **General** actúa modalmente.

Si el conmutador **Sincronizar la tabla y el formulario** está activo, el cursor luminoso se mueve con él. Si se selecciona, p. ej., otra columna de la tabla en la zona de trabajo **Tabla**, el control numérico mueve de la misma forma el cursor luminoso en la zona de trabajo **Formulario**.

Zona Secuencia de columnas



Ventana **Tablas**

El apartado **Secuencia de columnas** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Emplear el valor estánd.	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra todas las columnas de la tabla y las muestra en el orden estándar. Si se vuelve a desactivar el conmutador, el control numérico restablece el ajuste anterior.
Formato del usuario	Si se selecciona el botón **Cancelación**, el control numérico restablece los ajustes del usuario a los del formato estándar.
Conmutar todos	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra todas las columnas de la tabla. Si se desactiva el conmutador, el control numérico muestra todas las columnas de la tabla. La primera columna de la tabla no se puede ocultar.
Nº columnas fijadas	El usuario define cuántas columnas de la tabla fija el control numérico en el marco izquierdo de la tabla. Se pueden fijar hasta cuatro columnas de la tabla. Aunque se siga navegando hacia la derecha de la tabla, estas columnas de la tabla siguen siendo visibles.
Columna de la tabla abierta actualmente	El control numérico muestra todas las columnas de la tabla, una debajo de otra. Con los conmutadores se puede mostrar u ocultar cada columna de la tabla por separado. Tras el número seleccionado de columnas fijadas, el control numérico muestra una línea. Si se selecciona una columna de la tabla, el control numérico muestra flechas hacia arriba y hacia abajo. Con estas flechas se puede modificar el orden de las columnas. La primera columna de la tabla no se puede desplazar.

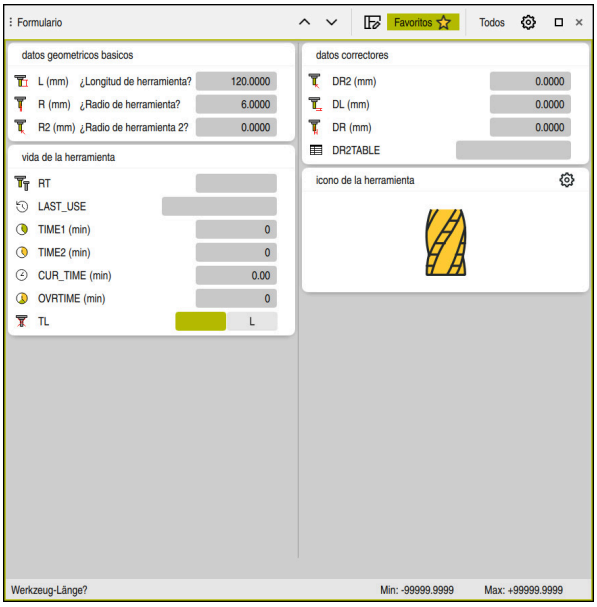
Los ajustes del apartado **Secuencia de columnas** solo tienen efecto en la tabla abierta actualmente.

41.4 Zona de trabajo Formulario para tablas

Aplicación

En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra todo el contenido de una fila seleccionada de la tabla. En función de la tabla, los valores se pueden editar en el formulario.

Descripción de la función



Zona de trabajo **Formulario** en la vista **Favoritos**

El control numérico muestra la siguiente información para cada parámetro:

- Icono del parámetro según corresponda
- Nombre del parámetro
- Unidad según corresponda
- Descripción de parámetros
- Valor actual

El control numérico muestra el contenido de determinadas tablas agrupado dentro de la zona de trabajo **Formulario**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En caso necesario, el fabricante adapta el contenido que se muestra, p. ej. el título de las columnas de la tabla.

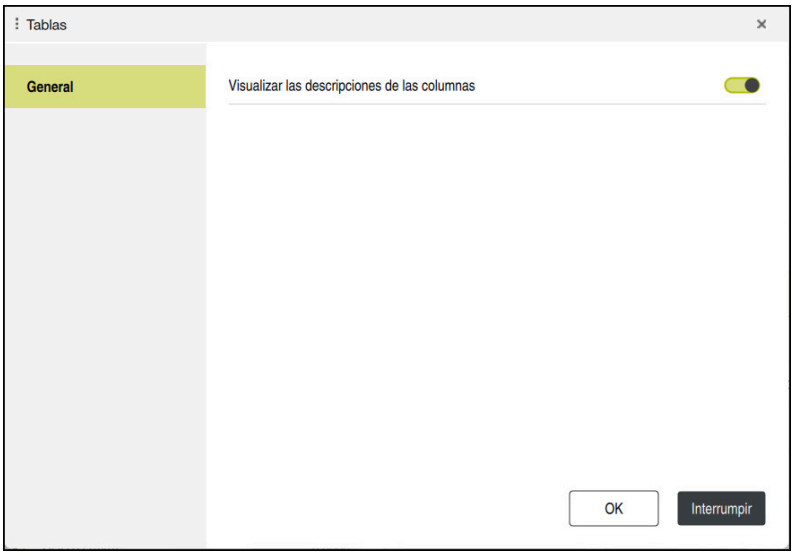
Botones y iconos

La zona de trabajo **Formulario** contiene los siguientes botones, iconos o combinaciones de teclas:

Botones, iconos o combinaciones de teclas	Significado
^ SHIFT + UP v SHIFT + DOWN	**Navegar** Navegar entre filas de la tabla
	Configurar Layout Se pueden aceptar las siguientes adaptaciones del diseño ■ Añadir o eliminar zonas de la vista **Favoritos** ■ Reorganizar las zonas mediante la pinza ■ Añadir o eliminar columnas
Favoritos	En esta vista, el control numérico muestra las zonas que están marcadas como favoritas. Se puede crear una vista personalizada mediante los favoritos.
Todos	En esta vista, el control numérico muestra todas las zonas.
	Configuraciones ■ Abrir los ajustes en la ventana **Tablas** **Información adicional:** "Ajustes de la zona de trabajo Formulario", Página 2226 ■ Modificar el tamaño del gráfico en la zona **Tool Icon**
	Añadir El control numérico solo muestra este icono mientras se modifica el aspecto. Con este icono se pueden añadir los siguientes elementos: ■ Columna La zona de trabajo se puede estructurar en varias columnas. **Información adicional:** "Añadir columna a la zona de trabajo", Página 2226 ■ Campo En la vista **Favoritos** se puede añadir otra zona.
	Eliminar El control numérico solo muestra este icono mientras se modifica el aspecto. Con este icono se pueden borrar columnas vacías.

Ajustes de la zona de trabajo Formulario

En la ventana **TablasTablas** se puede seleccionar si el control numérico muestra las descripciones de los parámetros. El ajuste seleccionado actúa por modos.



41.4.1 Añadir columna a la zona de trabajo

Para añadir una columna, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Configurar Layout**
- > El control numérico activa todas las funciones para adaptar el aspecto de la zona de trabajo.
- ▶ Arrastrar hacia la izquierda en la zona de trabajo
- ▶ Seleccionar **Añadir**
- > El control numérico añade una nueva columna.
- ▶ Desplazar las zonas según corresponda
- ▶ Seleccionar **Configurar Layout**
- > El control numérico guarda las modificaciones.

Notas

- En la zona **Tool Icon**, el control numérico muestra el icono del tipo de herramienta seleccionado.
- En las herramientas de torneado, los iconos también tienen en cuenta la orientación de la herramienta seleccionada y muestran dónde surten efecto los datos de herramienta relevantes (#50 / #4-03-1).

  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334
- El control numérico muestra figuras auxiliares de cómo actúan los parámetros para las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)

  Información adicional: "Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 297

41.5 Acceso a los valores de la tabla

41.5.1 Fundamentos

Con las funciones **TABDATA** puede accederse a los valores de la tabla.

Con estas funciones pueden modificarse los datos de corrección de forma automatizada desde el programa NC, por ejemplo.

Es posible acceder a las siguientes tablas:

- Tabla de herramientas ***.t**, solo acceso de lectura
- Tabla de correcciones ***.tco**, acceso de lectura y escritura
- Tabla de correcciones ***.wco**, acceso de lectura y escritura
- Tabla de puntos de referencia ***.pr**, acceso de lectura y escritura

El acceso tiene lugar en la tabla activa en cada caso. El acceso de lectura siempre es posible, el acceso de escritura solo durante la ejecución. Un acceso de escritura durante la simulación o durante el proceso hasta una frase no tendrá efecto.

El control numérico ofrece las siguientes funciones para acceder a los valores de la tabla:

Sintaxis	Función	Información adicional
TABDATA READ	Leer valor de una celda de la tabla	Página 2228
TABDATA WRITE	Escribir un valor en una celda de la tabla	Página 2229
TABDATA ADD	Sumar un valor a otro valor de la tabla	Página 2231

Si el programa NC y la tabla muestran unidades de medida diferentes, el control numérico convierte los valores de **MM** a **INCH** y viceversa.

Temas utilizados

- Fundamentos de las variables
  Información adicional: "Fundamentos", Página 1518
- Tabla de herramientas
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Tablas de corrección
  Información adicional: "Tablas de correcciones", Página 2300
- Leer los valores de las tablas de libre definición
  Información adicional: "Leer tabla de libre definición con FN 28: TABREAD", Página 1553
- Escribir valores en las tablas de libre definición
  Información adicional: "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE", Página 1551

41.5.2 Leer valor de la tabla con TABDATA READ

Aplicación

Con la función **TABDATA READ** puede leerse un valor de una tabla y guardarse en un parámetro Q.

Puede utilizarse, p. ej., la función **TABDATA READ** para comprobar con antelación los datos de herramienta de la herramienta utilizada y para evitar un mensaje de error durante la ejecución del programa.

Descripción de la función

En función del tipo de columna que se lea, puede utilizarse **Q**, **QL**, **QR** o **QS** para guardar el valor. Con esta función, el control numérico calcula automáticamente en la unidad del programa NC.

Introducción

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```
; Guardar en **Q1** el valor de la fila 5, columna **DR** de la tabla de correcciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TABDATA	Sintaxis de apertura para acceder a los valores de la tabla
READ	Leer valor de la tabla
Q/QL/QR o **QS**	Tipo de variable y número en el que el control numérico guarda el valor
TOOL, **CORR-TCS**, **CORR-WPL** o **PRESET**	Leer el valor de la tabla de herramientas, una tabla de correcciones ***.tco** o ***.wco** o la tabla de puntos de referencia
COLUMN	Nombre de la columna Nombre fijo o variable
KEY	Número de línea Nombre fijo o variable

41.5.3 Escribir valor en la tabla con TABDATA WRITE

Aplicación

Con la función **TABDATA WRITE** se escribe un valor en una tabla.

Tras un ciclo de palpación puede utilizarse la función **TABDATA WRITE**, por ejemplo, para introducir una corrección de radio necesaria en la tabla de correcciones.

Descripción de la función

En función del tipo de columna que se describa, puede utilizarse **Q**, **QL**, **QR** o **QS** como parámetro de transferencia. Otra opción es definir el valor directamente en la función NC **TABDATA WRITE**.

Introducción

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; Escribir el valor de **Q1** en la fila 3, columna **DR** de la tabla de correcciones

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **FN** ▶ **Funciones especiales** ▶ **Funciones** ▶ **TABDATA** ▶ **TABDATA WRITE**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TABDATA	Sintaxis de apertura para acceder a los valores de la tabla
WRITE	Escribir valor en la tabla
CORR-TCS, **CORR-WPL** o **PRESET**	Escribir el valor en una tabla de correcciones ***.tco** o ***.wco** o en la tabla de puntos de referencia
COLUMN	Nombre de la columna Nombre fijo o variable
KEY	Número de línea Nombre fijo o variable
= o **SET UNDEFINED**	Escribir valor en la tabla o asignar el estado **no definido**
Número, **Nombre** o **QS**	Valor de la tabla Número o nombre fijo o variable Solo al seleccionar **=**

Nota

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

41.5.4 Sumar valor de la tabla con TABDATA ADD

Aplicación

Con la función **TABDATA ADD** se añade un valor a un valor de la tabla existente.

Puede utilizar la función **TABDATA ADD**, por ejemplo, para actualizar una corrección de herramienta durante una medición repetida.

Descripción de la función

En función del tipo de columna que se describa, puede utilizarse **Q**, **QL** o **QR** como parámetro de transferencia. Otra opción es definir el valor directamente en la función NC **TABDATA ADD**.

Para escribir en una tabla de correcciones debe activarse la tabla.

Información adicional: "Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE", Página 1246

Introducción

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; Añadir el valor **Q1** a la fila 3, columna **DR** de la tabla de correcciones

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ Funciones ▶ TABDATA ▶ TABDATA ADD

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TABDATA	Sintaxis de apertura para acceder a los valores de la tabla
ADD	Sumar un valor al valor de la tabla
CORR-TCS, **CORR-WPL** o **PRESET**	Escribir el valor en una tabla de correcciones ***.tco** o ***.wco** o en la tabla de puntos de referencia
COLUMN	Nombre de la columna Nombre fijo o variable
KEY	Número de línea Nombre fijo o variable
Número	Valor que se va a añadir Número fijo o variable

41.6 Tablas de herramientas

41.6.1 Resumen

Este capítulo describe las tablas de herramientas del control numérico:

- Tabla de herramientas **tool.t**
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232
- Tabla de herramientas de torneado **toolturn.trn** (#50 / #4-03-1)
  Información adicional: "Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)", Página 2243
- Tabla de herramientas de rectificado **toolgrind.grd** (#156 / #4-04-1)
  Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248
- Tabla de herramientas de repasado **tooldress.drs** (#156 / #4-04-1)
  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
- Tabla de palpación **tchprobe.tp**
  Información adicional: "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262

A excepción de los palpadores digitales, las herramientas solo se pueden editar en la gestión de herramientas.

Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

41.6.2 Tabla de herramientas tool.t

Aplicación

La tabla de herramientas **tool.t** contiene los datos específicos de herramientas de mandrinado y fresado. Además, la tabla de herramientas contiene todos los datos de herramienta de todas las tecnologías, p. ej. la vida útil **CUR_TIME**.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Datos de herramienta requeridos de una herramienta de fresado o mandrinado
  Información adicional: "Datos de herramienta para herramientas de fresado y mandrinado", Página 339

Descripción de la función

La tabla de herramientas tiene el nombre de archivo **tool.t** y debe estar guardada en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla de herramientas **tool.t** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
T	**¿Número herramienta?** Número de filas de la tabla de herramienta Con el número de herramienta se puede identificar cada herramienta inequívocamente, p. ej., a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **0.0...32767.9**

Parámetro	Significado
NAME	**¿Nombre de herramienta?** Con el nombre de la herramienta se puede identificar una herramienta, p. ej. a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **Extensión del texto 32**
L 	**¿Longitud de herramienta?** Longitud de la herramienta con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
R 	**¿Radio de herramienta?** Radio de la herramienta con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
R2 	**¿Radio de herramienta 2?** Radio de esquina para la definición exacta de la herramienta y la corrección tridimensional del radio, representación gráfica y monitorización de colisiones de, p. ej. fresas esféricas y toroidales. **Información adicional:** "Corrección de herramienta 3D (#9 / #4-01-1)", Página 1254 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DL 	**¿Sobremedida long. herramienta?** Valor delta de la longitud de herramienta como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **L** Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DR 	**¿Sobremedida radio herramienta?** Valor delta del radio de herramienta como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **R** Introducción: **-999.9999...+999.9999**

Parámetro	Significado
DR2	**Sobremedida radio 2 herramienta?** Valor delta del radio de herramienta 2 como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **R2** Introducción: **-999.9999...+999.9999**
TL	**¿Herramienta bloqueada?** Herramienta para mecanizado desbloqueada o bloqueada: ■ No se ha introducido ningún valor: desbloqueada ■ **L**: Bloqueado El control numérico bloquea la herramienta tras sobrepasar la vida útil máxima **TIME1**, la vida útil máxima 2 **TIME2** o después de sobrepasar uno de los parámetros para la medición automática de la herramienta. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Elegir mediante ventana de selección Entrada: Sin valor, **L**
RT	**¿Herramienta gemela?** Número de la herramienta gemela Si el control numérico llama a una herramienta que no está disponible o está bloqueada en una TOOL CALL, el control numérico la sustituye por una herramienta gemela. Si **M101** está activa y la vida útil actual **CUR_TIME** sobrepasa el valor **TIME2**, el control numérico bloquea la herramienta y la sustituye por la herramienta gemela en una posición adecuada. **Información adicional:** "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509 Si la herramienta gemela no está disponible o está bloqueada, el control numérico la sustituye por su la herramienta gemela de la herramienta gemela. Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Si se define el valor 0, el control numérico no utiliza ninguna herramienta gemela. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Elegir mediante ventana de selección Introducción: **0.0...32767.9**
TIME1	**¿Tiempo máximo de vida?** Vida útil máxima de la herramienta en minutos Si el tiempo de vida actual **CUR_TIME** sobrepasa el valor **TIME1**, el control numérico bloquea la herramienta y muestra un mensaje de error en la siguiente llamada de herramienta. El comportamiento depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción **0...99999**

Parámetro	Significado
TIME2	**¿Tiempo máx. vida en TOOL CALL?** Vida útil máxima 2 de la herramienta en minutos El control numérico sustituirá la herramienta gemela en los siguientes casos: ■ Si el tiempo de vida actual **CUR_TIME** sobrepasa el valor **TIME2**, el control numérico bloquea la herramienta. El control numérico ya no sustituirá la herramienta cuando se produzca una llamada de herramienta. Si hay una herramienta gemela **RT** definida y disponible en el cargador, el control numérico sustituye la herramienta gemela. Si no hay ninguna herramienta gemela disponible, el control numérico muestra un mensaje de error. ■ Si **M101** está activa y la vida útil actual **CUR_TIME** sobrepasa el valor **TIME2**, el control numérico bloquea la herramienta y la sustituye por la herramienta gemela **RT** en una posición adecuada. **Información adicional:** "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 1509 El comportamiento depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción **0…99999**
CUR_TIME	**¿Tiempo de vida actual?** La vida útil actual se corresponde con el tiempo que lleva en intervención la herramienta. La herramienta está en intervención en cuanto el cabezal se activa y el control numérico desplaza con velocidad de mecanizado. El control numérico cuenta este tiempo de forma autónoma y registra la vida útil actual en minutos. La vida útil de una herramienta activa se puede editar durante la ejecución del programa, p. ej., después de cambiar una placa de corte. El control numérico acepta el valor directamente para la monitorización de la vida útil. El control numérico actualiza el valor durante la ejecución de un programa NC de forma cíclica, así como al llamar una herramienta y al final del programa. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **0...99999.99**
TYP	**¿Tipo herram.?** Según el tipo de herramienta seleccionado, el control numérico muestra los parámetros de herramienta correspondientes en la zona de trabajo **Formulario** de la gestión de herramientas. **Información adicional:** "Tipos de herramientas", Página 334 **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353 Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Elegir mediante ventana de selección Entrada: **MILL**, **MILL_R**, **MILL_F**, **MILL_FACE**, **BALL**, **TORUS**, **MILL_CHAMFER**, **DRILL**, **TAP**, **CENT**, **TURN**, **TCHP**, **REAM**, **CSINK**, **TSINK BOR**, **BCKBOR**, **GF**, **GSF**, **EP**, **WSP**, **BGF**, **ZBGF**, **GRIND** y **DRESS**
DOC	**¿Comentario herramienta?** Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **Extensión del texto 32**

Parámetro	Significado
PLC	**¿Estado PLC?** Información de la herramienta para PLC Rogamos consulte el manual de la máquina. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **%00000000...%11111111**
LCUTS	**¿Longitud cuchillas eje herram.?** Longitud de la cuchilla para definir con exactitud la herramienta para la representación gráfica, cálculo automático dentro de los ciclos y la monitorización de colisiones. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
LU	**¿Longitud útil herramienta?** Longitud útil de la herramienta para definir con exactitud la herramienta para la representación gráfica, cálculo automático dentro de los ciclos y la monitorización de colisiones de, p. ej. fresas cilíndricas rectificadas libremente. Introducción: **0.0000...999.9999**
RN	**¿Radio del mango herramienta?** Radio del mango para definir con exactitud la herramienta para la representación gráfica y la monitorización de colisiones de, p. ej., fresas cilíndricas o fresas de disco rectificadas libremente. La herramienta solo puede contener un radio del mango **LU** si la longitud útil **LCUTS** es mayor que la longitud de cuchilla **RN**. Introducción: **0.0000...999.9999**
ANGLE	**¿Angulo máximo de penetración?** Ángulo de profundización máximo de la herramienta para un movimiento de aproximación pendular en los ciclos. Introducción: **-360.00...+360.00**
CUT	**¿Número de cuchillas?** Número de cuchillas de la herramienta para la medición de la herramienta o el cálculo de datos de corte. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 **Información adicional:** "Contador datos corte", Página 1698 Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0...99**
TMAT	**¿Material hta.?** Material de corte de la herramienta de la tabla de materiales de corte de herramienta **TMAT.tab** para el cálculo de datos de corte. **Información adicional:** "Material de corte de la herramientaTabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 2293 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 32**

Parámetro	Significado
CUTDATA 	**Tabla de interfaces?** **Información adicional:** "Contador datos corte", Página 1698 Seleccionar tabla de datos de corte con la extensión ***.cut** o ***.cutd** para el cálculo de datos de corte. **Información adicional:** "Tabla de datos de corte *.cut", Página 2294 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 20**
LTOL 	**Tolerancia de desgaste:Longitud?** Desviación admisible de la longitud de herramienta durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL**. Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0.0000...5.0000**
RTOL 	**Tolerancia de desgaste: Radio?** Desviación admisible del radio de herramienta durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL**. Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0.0000...5.0000**
R2TOL	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?** Desviación admisible del radio de herramienta 2 durante una detección de desgaste para medir automáticamente la herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL**. Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0...9.9999**

Parámetro	Significado
DIRECT 	**¿Dirección de corte?** Dirección de corte de la herramienta para la medición de herramienta automática con una herramienta giratoria: ■ **-**: **M3** ■ **+**: **M4** **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **-**, **+**
R-OFFS 	**Desvío herramienta: ¿Radio?** Posición de la herramienta durante la medición de longitud, desviación entre el centro del palpador digital de la herramienta y el centro de la herramienta para la medición automática de herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
L-OFFS 	**Desvío herramienta: Longitud?** Posición de la herramienta durante la medición de radio, distancia entre el canto superior del palpador digital de la herramienta y el extremo de la herramienta para la medición automática de herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Actúa de forma aditiva al parámetro de máquina **offsetToolAxis** (n.º 122707) Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
LBREAK 	**Tolerancia de rotura: Longitud?** Desviación admisible de la longitud de herramienta durante una detección de rotura para medir automáticamente la herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL**. Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0.0000...9.0000**

Parámetro	Significado
RBREAK	**Tolerancia de rotura: Radio?** Desviación admisible del radio de herramienta durante una detección de rotura para medir automáticamente la herramienta. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089 Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta en la columna **TL**. Este parámetro se aplica a las siguientes herramientas con cualquier tecnología: ■ Herramientas de fresado y mandrinado ■ Herramientas de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0.0000...9.0000**
NMAX	**Revoluciones máximas [1/min]** Limitación de la velocidad del cabezal para el valor programado, incluida la regulación con el potenciómetro. Introducción: **0...999999**
LIFTOFF	**¿Retirada permitida?** Permitir retirada automática de la herramienta con **M148** o **FUNCTION LIFTOFF** activo: ■ **Y**: Activar **LIFTOFF** ■ **N**: Desactivar **LIFTOFF** **Información adicional:** "Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148", Página 1506 **Información adicional:** "Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF", Página 1332 Elegir mediante ventana de selección Entrada: **Y**, **N**
TP_NO	**Número del palpador** Número del palpador digital en la tabla de palpador digital **tchprobe.tp** **Información adicional:** "Tabla de palpación tchprobe.tp", Página 2262 Introducción: **0...99**
T-ANGLE	**Angulo punta** Ángulo extremo de la herramienta para definir con exactitud la herramienta para la representación gráfica, cálculo automático dentro de los ciclos y la monitorización de colisiones de, p. ej., brocas. **Información adicional:** "Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas", Página 551 Introducción: **-180...+180**
LAST_USE	**Fecha/hora último uso de la hta.** Hora a la que la herramienta se utilizó por última vez El control numérico actualiza el valor durante la ejecución de un programa NC de forma cíclica, así como al llamar una herramienta y al final del programa. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Entrada: **00:00:00 01.01.1971**...**23:59:59 31.12.2030**

Parámetro	Significado
PTYP	**Tipo herram. para tabla posic.?** Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de posiciones **Información adicional:** "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266 Rogamos consulte el manual de la máquina. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **0...99**
AFC	**Estrategia de regulación** Estrategia de regulación para la regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1) de la tabla **AFC.tab** **Información adicional:** "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 10**
ACC	**¿ACC activo?** Activar o desactivar la supresión activa de las vibraciones ACC (#145 / #2-30-1): ■ **Y**: Activar ■ **N**: Desactivar **Información adicional:** "Supresión activa de vibraciones ACC (#145 / #2-30-1)", Página 1346 Elegir mediante ventana de selección Entrada: **Y**, **N**
PITCH 	**¿Paso de rosca de la herramienta?** Paso de rosca de la herramienta para el cálculo automático en los ciclos. Un signo positivo corresponde a una rosca a derecha. **Información adicional:** "Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas", Página 551 Introducción: **-9.9999...+9.9999**
AFC-LOAD	**Potencia de referencia para AFC [%]** Potencia de referencia de regulación en función de la herramienta para AFC (#45 / #2-31-1). La introducción en tanto por ciento se refiere a la potencia nominal del cabezal. El valor especificado lo emplea el control numérico inmediatamente para la regulación, con lo que se prescinde del corte de aprendizaje. El usuario debe calcular el valor previamente con un corte de aprendizaje. **Información adicional:** "Corte de aprendizaje AFC", Página 1342 Introducción: **1.0...100.0**
AFC-OVLD1	**AFC sobrepas. nivel aviso [%]** Supervisión del desgaste de la herramienta referida al corte para AFC (#45 / #2-31-1). La introducción en tanto por ciento se refiere a la potencia de referencia de regulación. El valor 0 desconecta la supervisión. Un campo vacío no tiene ningún efecto. **Información adicional:** "Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta", Página 1345 Introducción: **0.0...100.0**

Parámetro	Significado
AFC-OVL2	**AFC Sobrepasado nivel de desconexión [%]** Monitorización de carga de la herramienta referida al corte para AFC (#45 / #2-31-1). La introducción en tanto por ciento se refiere a la potencia de referencia de regulación. El valor 0 desconecta la supervisión. Un campo vacío no tiene ningún efecto. Si esta columna contiene un valor, el control numérico ignora la columna **AFC-OVLD1**. **Información adicional:** "Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta", Página 1345 Introducción: **0.0...100.0**
KINEMATIC 	**Cinemática porta-herramienta** Asignar un portaherramientas a la definición exacta de la herramienta para la representación gráfica y la monitorización de colisiones. **Información adicional:** "Gestión del portaherramientas", Página 359 Elegir mediante ventana de selección Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **Extensión del texto 20**
TSHAPE 	**Modelo de herramienta 3D** Asignar un modelo 3D a la definición exacta de la herramienta para la representación gráfica y la monitorización de colisiones. **Información adicional:** "Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)", Página 363 Elegir mediante ventana de selección Entrada: **Extensión del texto 50**
DR2TABLE	**Tabla valores corrección p. DR2** Asignación de una tabla de contorno ***.3dtc** para la corrección del radio de herramienta 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1). De este modo, el control numérico puede compensar, p. ej., las imprecisiones de forma de una fresa esférica o el comportamiento de desviación de un palpador digital. **Información adicional:** "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 16**
OVRTIME 	**Recubrimiento de la vida útil de la herramienta** Tiempo en minutos que la herramienta debe utilizarse más allá de la vida útil definida en la columna **TIME2**. La función de este parámetro viene definida por el fabricante. El fabricante determina el modo en que el control numérico utiliza el parámetro al buscar los nombres de las herramientas. Rogamos consulte el manual de la máquina. Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **0...99**
RCUTS 	**Anchura de las placas de corte** Anchura frontal de la cuchilla para definir con exactitud la herramienta para la representación gráfica, cálculo automático dentro de los ciclos y la monitorización de colisiones, p. ej. en placas de corte. Introducción: **0...99999.9999**

Parámetro	Significado
DB_ID	**ID Gestión centr. htas.** El ID de la base de datos sirve para identificar una herramienta, p. ej., dentro de un sistema de gestión de herramientas, mediante aplicaciones de cliente. **Información adicional:** "ID de base de datos", Página 328 En el caso de herramientas indexadas, HEIDENHAIN recomienda asignar el ID de la base de datos a la herramienta principal. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Este parámetro se aplica a herramientas con cualquier tecnología. Introducción: **Extensión del texto 40**
R_TIP 	**Radio en la punta** Radio en el extremo de la herramienta para definir con exactitud la herramienta para la representación gráfica, cálculo automático dentro de los ciclos y monitorización de colisiones, p. ej. del avellanado cónico. Introducción: **0.0000...999.9999**

Notas

- Con el parámetro de máquina **unitOfMeasure** (n.º 101101) se define la unidad de medida in. Este proceso no sirve para cambiar automáticamente la unidad de medida de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Crear tabla de herramienta en pulgadas", Página 2266
- Si se desea archivar tablas de herramientas o utilizarlas en la simulación, guardar el archivo con cualquier otro nombre y con la extensión adecuada.
- El control numérico representará gráficamente los valores delta de la gestión de herramientas en la simulación. Para los valores delta del programa NC o de las tablas de corrección, el control numérico solo modifica la posición de la herramienta en la simulación.
- Definir un nombre de herramienta distintivo.

  Si se definen nombres de herramienta idénticos para varias herramientas, el control numérico las buscará en el siguiente orden:
  - Herramienta que se encuentra en el cabezal
  - Herramienta que se encuentra en el cargador

    Rogamos consulte el manual de la máquina.

    Si hay varios cargadores, el fabricante puede establecer una secuencia de búsqueda para las herramientas que se encuentren en cargadores.
  - Herramienta definida en la tabla de herramientas pero que no se encuentra actualmente en el cargador

  Si el control numérico encuentra varias herramientas disponibles, p. ej. en el cargador de herramientas, cambiará la herramienta con el menor tiempo restante de uso.
- Con el parámetro de máquina **offsetToolAxis** (n.º 122707), el fabricante define la distancia entre el borde superior del sistema de palpación de la herramienta y el extremo de la herramienta.

  El parámetro **L-OFFS** actúa de forma aditiva a esta distancia definida.
- Con el parámetro de máquina **zeroCutToolMeasure** (n.º 122724), el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta el parámetro **R-OFFS** durante la medición automática de la herramienta.

41.6.3 Tabla de herramientas de torneado toolturn.trn (#50 / #4-03-1)

Aplicación

La tabla de herramientas de torneado **toolturn.trn** contiene los datos específicos de las herramientas de torneado.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Datos de herramienta necesarios de una herramienta de torneado
  Información adicional: "Datos de herramienta para las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 341
- Mecanizado de fresado-torneado en el control numérico
  Información adicional: "Mecanizado de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 284
- Datos de herramienta generales para cualquier tecnología
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Condiciones

- Opción de software Fresado-torneado (#50 / #4-03-1)
- En la gestión de herramientas, **TYP** definido como herramienta de torneado
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

Descripción de la función

La tabla de herramientas de torneado tiene el nombre de fichero **toolturn.trn** y debe estar guardada en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla de herramientas de torneado **toolturn.trn** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
T	Número de fila de la tabla de herramientas de torneado Con el número de herramienta se puede identificar cada herramienta inequívocamente, p. ej., a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 El número de fila debe coincidir con el número de herramienta de la tabla de herramientas **tool.t**. Introducción: **0.0...32767.9**
NAME	**¿Nombre de la herramienta?** Con el nombre de la herramienta se puede identificar una herramienta, p. ej. a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Introducción: **Extensión del texto 32**

Parámetro	Significado
ZL	**¿Longitud de la herramienta 1?** Longitud de la herramienta en la dirección Z con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
XL	**¿Longitud de la herramienta 2?** Longitud de la herramienta en la dirección X con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
YL	**¿Longitud de la herramienta 3?** Longitud de la herramienta en la dirección Y con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DZL	**¿Sobremedida longitud herram. 1?** Valor delta de la longitud de herramienta 1 como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **ZL** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DXL	**¿Sobremedida longitud herram. 2?** Valor delta de la longitud de herramienta 2 como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **XL** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DYL	**¿Sobremedida longitud de herramienta 3?** Valor delta de la longitud de herramienta 3 como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **YL** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Parámetro	Significado
RS 	**¿Radio de corte?** El control numérico tiene en cuenta el radio de la cuchilla para la corrección del radio de la cuchilla. **Información adicional:** "Corrección del radio de cuchilla SRK con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 1239 En los ciclos de torneado, el control numérico tiene en cuenta la geometría de corte de la herramienta de forma que no se dañe el contorno definido. Si no es posible mecanizar por completo el contorno, el control numérico emite una advertencia. **Información adicional:** "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861 Además, para la geometría de las cuchillas, el control numérico tiene en cuenta los parámetros **TO**, **T-ANGLE** y **P-ANGLE**. Introducción: **0...99999.9999**
DRS 	**¿Sobremedida del radio de cuchilla?** Valor delta del radio de la cuchilla como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **RS** Introducción: **-999.9999...+999.9999**
TO 	**Orientación de la herramienta?** A partir de la orientación de la herramienta, el control numérico calcula la posición de la cuchilla de la herramienta y, en función del tipo de herramienta, información adicional, p. ej. la dirección del ángulo de incidencia. Esta información se requiere, por ejemplo, para calcular la compensación del filo de cuchilla y de la fresa o el ángulo de profundización. **Información adicional:** "Corrección del radio de cuchilla SRK con herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 1239 Rogamos consulte el manual de la máquina. El control numérico muestra las orientaciones de herramienta posibles para cada tipo de herramienta. El fabricante puede modificar esta asignación. En los ciclos de torneado, el control numérico tiene en cuenta la geometría de corte de la herramienta de forma que no se dañe el contorno definido. Si no es posible mecanizar por completo el contorno, el control numérico emite una advertencia. **Información adicional:** "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861 Para la geometría de la cuchilla, el control numérico tiene en cuenta asimismo los parámetros **RS**, **T-ANGLE** y **P-ANGLE**. Introducción: **1...19**
SPB-INSERT 	**Ángulo de acodado** Ángulo de acodado para herramientas de ranurado y roscado, ángulo espacial B Introducción: **-90.0...+90.0**

Parámetro	Significado
ORI	**¿Angulo orientación del cabezal?** Posición angular del cabezal de la herramienta para alinear la herramienta de torneado Introducción: **-360.000...+360.000**
T-ANGLE	**Angulo ajuste** En los ciclos de torneado, el control numérico tiene en cuenta la geometría de corte de la herramienta de forma que no se dañe el contorno definido. Si no es posible mecanizar por completo el contorno, el control numérico emite una advertencia. **Información adicional:** "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861 Para la geometría de la cuchilla, el control numérico tiene en cuenta asimismo los parámetros **RS**, **TO** y **P-ANGLE**. Introducción: **0...179.999**
P-ANGLE	**Ángulo punta** En los ciclos de torneado, el control numérico tiene en cuenta la geometría de corte de la herramienta de forma que no se dañe el contorno definido. Si no es posible mecanizar por completo el contorno, el control numérico emite una advertencia. **Información adicional:** "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861 Para la geometría de la cuchilla, el control numérico tiene en cuenta asimismo los parámetros **RS**, **TO** y **T-ANGLE**. Introducción: **0...179.999**
CUTLENGTH	**Longitud cuchilla herram. tronzar** Longitud de cuchilla de una herramienta de torneado o tronzado El control numérico supervisa la longitud de corte en los ciclos de mecanizado. Si la profundidad de corte programada es mayor que la longitud de corte definida en la tabla de herramientas, el control numérico emite una advertencia y reduce automáticamente la profundidad de corte. **Información adicional:** "Ciclos de mecanizado", Página 867 Introducción: **0...99999.9999**
CUTWIDTH	**Anchura herramienta de perforar** El control numérico utiliza la anchura del punzón para el cálculo interno de los ciclos. **Información adicional:** "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861 Introducción: **0...99999.9999**
DCW	**Sobremedida ancho herramienta de punzonar** Valor delta de la anchura del punzón como valor de corrección en combinación con los ciclos del palpador digital. El control numérico introduce las correcciones de forma autónoma después de medir la pieza. **Información adicional:** "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815 Actúa de forma aditiva al parámetro **CUTWIDTH** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Parámetro	Significado
TYPE 	**Tipo de la herramienta de tornear** Según el tipo de herramienta de torneado seleccionado, el control numérico muestra los parámetros de herramienta correspondientes en la zona de trabajo **Formulario** de la gestión de herramientas. **Información adicional:** "Tipos que abarcan las herramientas de torneado (#50 / #4-03-1)", Página 336 **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON** y **RECTURN**
WPL-DX-DIAM	**Valor de corrección para el radio de la pieza** Valor de corrección para el diámetro de la pieza con respecto al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
WPL-DZL	**Valor de corrección para la longitud L de la pieza** Valor de corrección para la longitud de la pieza con respecto al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Notas

- El control numérico representará gráficamente los valores delta de la gestión de herramientas en la simulación. Para los valores delta del programa NC o de las tablas de corrección, el control numérico solo modifica la posición de la herramienta en la simulación.
- Los valores de geometría de la tabla de herramientas **tool.t**, p. ej. la longitud **L** o el radio **R**, no afectan a las herramientas de torneado.
- Definir un nombre de herramienta distintivo.

  Si se definen nombres de herramienta idénticos para varias herramientas, el control numérico las buscará en el siguiente orden:
  - Herramienta que se encuentra en el cabezal
  - Herramienta que se encuentra en el cargador

    Rogamos consulte el manual de la máquina.

    Si hay varios cargadores, el fabricante puede establecer una secuencia de búsqueda para las herramientas que se encuentren en cargadores.
  - Herramienta definida en la tabla de herramientas pero que no se encuentra actualmente en el cargador

  Si el control numérico encuentra varias herramientas disponibles, p. ej. en el cargador de herramientas, cambiará la herramienta con el menor tiempo restante de uso.
- Si se desea archivar tablas de herramientas o utilizarlas en la simulación, guardar el archivo con cualquier otro nombre y con la extensión adecuada.
- Con el parámetro de máquina **unitOfMeasure** (n.º 101101) se define la unidad de medida in. Este proceso no sirve para cambiar automáticamente la unidad de medida de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Crear tabla de herramienta en pulgadas", Página 2266
- Las columnas **WPL-DX-DIAM** y **WPL-DZL** están desactivadas en la configuración estándar.

  Con el parámetro de máquina **columnKeys** (n.º 105501), el fabricante activa las columnas **WPL-DX-DIAM** y **WPL-DZL**. La denominación puede variar.

41.6.4 Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)

Aplicación

La tabla de herramientas de rectificado **toolgrind.grd** contiene los datos específicos de las herramientas de rectificado.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Datos requeridos de una herramienta de rectificado
  Información adicional: "Datos de herramienta para las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 344
- Mecanizado de rectificado en fresadoras
  Información adicional: "Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 297
- Tabla de herramientas para las herramientas de repasado
  Información adicional: "Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)", Página 2258
- Datos de herramienta generales para cualquier tecnología
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Condiciones

- Opción de software Rectificado por coordenadas (#156 / #4-04-1)
- En la gestión de herramientas, **TYP** definido como herramienta de rectificado
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En el formulario de la gestión de herramientas, el control numérico solo muestra los parámetros relevantes del tipo de herramienta seleccionado. Las tablas de herramientas contienen parámetros bloqueados que están destinados exclusivamente a uso interno. Al editar manualmente estos parámetros adicionales, puede que los datos de herramienta ya no concuerden. Existe riesgo de colisión en los movimientos subsiguientes.

- ▶ Editar herramientas en el formulario de la gestión de herramientas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico distingue entre los parámetros editables y los bloqueados. El control numérico describe los parámetros bloqueados y los utiliza internamente. Estos parámetros no se pueden manipular. Si se modifican los parámetros bloqueados, puede que los datos de herramienta ya no concuerden. Existe riesgo de colisión en los movimientos subsiguientes.

- ▶ Editar solamente los parámetros editables de la gestión de herramientas
- ▶ Tener en cuenta las indicaciones sobre los parámetros bloqueados en la tabla de resumen de los datos de herramienta

Información adicional: "Datos de herramienta para las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 344

La tabla de herramientas de rectificado tiene el nombre de archivo **toolgrind.grd** y debe estar guardada en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla de herramientas de rectificado **toolgrind.grd** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
T	**Número de herramienta** Número de filas de la tabla de herramientas de rectificado Con el número de herramienta se puede identificar cada herramienta inequívocamente, p. ej., a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada a la herramienta", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Debe coincidir con el número de herramienta de la tabla de herramientas **tool.t** Introducción: **0...32767**
NAME	**Nombre muela rectificar** Con el nombre de la herramienta se puede identificar una herramienta, p. ej. a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada a la herramienta", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Introducción: **Extensión del texto 32**
TYPE 	**Tipo de la muela de rectificado** Según el tipo de herramienta de rectificado seleccionado, el control numérico muestra los parámetros de herramienta correspondientes en la zona de trabajo **Formulario** de la gestión de herramientas. **Información adicional:** "Tipos que abarcan las herramientas de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 337 **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353 Elegir mediante ventana de selección Entrada: **GRIND_PIN**, **GRIND_CONE**, **GRIND_CUP**, **GRIND_CYLINDER**, **GRIND_ANGULAR** y **GRIND_FACE**
R-OVR 	**Radio de la muela de rectificado** Radio exterior de la herramienta de rectificado Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.000000...999.999999**
L-OVR 	**Descarga de la muela de rectificado** Longitud hasta el radio más exterior de la herramienta de rectificado con respecto al punto de referencia del portaherramientas Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.000000...999.999999**

Parámetro	Significado
LO	**Longitud total** Longitud absoluta de la herramienta de rectificado con respecto al punto de referencia del portaherramientas Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.000000...999.999999**
LI	**Longitud hasta el borde interior** Longitud hasta el borde interior con respecto al punto de referencia del portaherramientas Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.000000...999.999999**
B	**Anchura** Anchura de la herramienta de rectificado Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.000000...999.999999**
G	**Profundidad** Profundidad de la muela de rectificado Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.000000...999.999999**
ALPHA	**Ángulo para la superficie inclinada** Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.00000...90.00000**
GAMMA	**Ángulo para la esquina** Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **45.00000...180.00000**
RV	**Radio en el borde en L-OVR** Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.00000...999.99999**

Parámetro	Significado
RV1	**Radio en el borde en LO** Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.00000...999.99999**
RV2	**Radio en el borde en LI** Tras el repasado inicial, este parámetro ya no podrá editarse. **Información adicional:** "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250 Introducción: **0.00000...999.99999**
dR-OVR	**Corrección del radio** Valor delta del radio para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **R-OVR** Introducción: **-999.999999...+999.999999**
dL-OVR	**Corrección de la descarga** Valor delta de la descarga para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **L-OVR** Introducción: **-999.999999...+999.999999**
dLO	**Corrección de la longitud total** Valor delta de la longitud total para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **LO** Introducción: **-999.999999...+999.999999**
dLI	**Corrección de la longitud hasta el borde interior** Valor delta de la longitud hasta el borde interior para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **LI** Introducción: **-999.999999...+999.999999**
R_SHAFT	**Radio del mango de la herramienta** Introducción: **0.00000...999.99999**
R_MIN	**Radio mínimo permitido** Si después del repasado, el radio es inferior al mínimo admisible definido aquí, el control numérico muestra un mensaje de error. Introducción: **0.00000...999.99999**
B_MIN	**Anchura mínima permitida** Si después del repasado, la anchura es inferior a la mínima admisible definida aquí, el control numérico muestra un mensaje de error. Introducción: **0.00000...999.99999**
V_MAX	**Velocidad de corte máxima permitida** Limitación de la velocidad de corte Este valor no se puede superar programando valores más altos, ni mediante el potenciómetro. Introducción: **0.000...999.999**

Parámetro	Significado
V	**Velocidad de corte actual** Actualmente sin función Introducción: **0.000...999.999**
W	**Ángulo de giro** Actualmente sin función Introducción: **-90.00000...90.0000**
W_TYPE	**Girado contra el borde interior o exterior** Actualmente sin función Introducción: **-1**, **0**, **+1**
KIND	**Tipo de mecanizado (rectificado interior/exterior)** Actualmente sin función Introducción: **0**, **1**
HW	**Muela reforzada** Actualmente sin función Introducción: **0**, **1**
HWA 	**Introducir ángulo para refuerzo en el borde exterior** Introducción: **0.00000...45.00000**
HWI 	**Introducir ángulo para refuerzo en el borde interior** Introducción: **0.00000...45.00000**
INIT_D_OK	**Realizado el repasado inicial** El repasado inicial es el primer repasado de la muela de rectificado. Actualmente sin función Introducción: **0**, **1**
INIT_D_PNR	**Puesto de repasador en el repasado inicial** Puesto de repasador utilizado en el repasado inicial Introducción: **0...9999**
INIT_D_DNR	**Número de repasador en el repasado inicial** Número del repasador utilizado para el repasado inicial Introducción: **0...32767**
MESS_OK	**Calibrar la muela abrasiva** El control numérico solo utiliza estos parámetros si se selecciona **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**. Introducción: **0**, **1**
STATE	**Estado de la configuración** Actualmente sin función Introducción: **%0000000000000000...%1111111111111111**

Parámetro	Significado
A_NR_D	**Número de repasador (repasado del diámetro)** El control numérico solo utiliza estos parámetros si se selecciona **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** en el parámetro **COR_TYPE**. Número de herramienta del repasador utilizado Corresponde al parámetro **T_DRESS** de la gestión de herramientas Introducción: **0...32767**
A_NR_A	**Número de repasador (repasado del borde exterior)** Actualmente sin función Introducción: **0...32767**
A_NR_I	**Número de repasador (repasado del borde interior)** Actualmente sin función Introducción: **0...32767**
DRESS_N_D 	**Contador de repasados diámetro (especificación)** Actualmente sin función Introducción: **0…999**
DRESS_N_A 	**Contador de repasados borde exterior (especificación)** Actualmente sin función Introducción: **0…999**
DRESS_N_I 	**Contador de repasados borde interior (especificación)** Actualmente sin función Introducción: **0…999**
DRESS_N_D_ACT 	**Contador de repasados actual diámetro** Actualmente sin función Introducción: **0…999**
DRESS_N_A_ACT 	**Contador de repasados actual borde exterior** Actualmente sin función Introducción: **0…999**
DRESS_N_I_ACT 	**Contador de repasados actual borde interior** Actualmente sin función Introducción: **0…999**
AD 	**Valor de la retirada en el diámetro** El control numérico utiliza estos parámetros en el repasado mediante un ciclo. **Información adicional:** "", Página 1049 Introducción: **0.00000...999.99999**
AA 	**Valor de la retirada en el borde exterior** El control numérico utiliza estos parámetros en el repasado mediante un ciclo. **Información adicional:** "", Página 1049 Introducción: **0.00000...999.99999**

Parámetro	Significado
AI	**Valor de la retirada en el borde interior** El control numérico utiliza estos parámetros en el repasado mediante un ciclo. **Información adicional:** "", Página 1049 Introducción: **0.00000...999.99999**
FORM	**Forma de la muela** Actualmente sin función Introducción: **0.00...99.99**
A_PL	**Longitud del bisel lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
A_PW	**Ángulo del bisel lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...89.99999**
A_R1	**Radio esquina lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
A_L	**Longitud del lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
A_HL	**Longitud del refuerzo, profundidad de la muela lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
A_HW	**Ángulo del refuerzo lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...45.00000**
A_S	**Profundidad lateral lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
A_R2	**Radio de salida lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
A_G	**Reserva lado exterior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
I_PL	**Longitud del bisel lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
I_PW	**Ángulo del bisel lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...89.99999**
I_R1	**Radio esquina lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**

Parámetro	Significado
I_L	**Longitud del lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
I_HL	**Longitud del refuerzo, profundidad de la muela lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
I_HW	**Ángulo del refuerzo lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...45.00000**
I_S	**Profundidad lateral lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
I_R2	**Radio de salida lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
I_G	**Reserva lado interior** Actualmente sin función Introducción: **0.00000...999.99999**
COR_ANG	**Ángulo de ataque de la herramienta de repasado** Actualmente sin función Introducción: **0.00000**...**360.00000**
COR_TYPE	**Selección del método de corrección** Se puede elegir entre los siguientes métodos de corrección: ■ **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** Métodos de corrección con arranque de material en la herramienta de rectificado **Información adicional:** "Arranque de material en la herramienta de rectificado", Página 302 ■ **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** Método de corrección con arranque de material en la herramienta de repasado **Información adicional:** "Arranque de material en la herramienta de rectificado", Página 302 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **0**, **1**

Notas

- Los valores de geometría de la tabla de herramientas **tool.t**, p. ej. la longitud o el radio, no afectan a las herramientas de rectificado.
- Si se repasa una herramienta de rectificado, esta no puede estar asignada a ninguna cinemática de portaherramientas.
- Calibrar la herramienta de rectificado después del acabado para que el control numérico introduzca los valores delta correctos.
- Definir un nombre de herramienta distintivo.

  Si se definen nombres de herramienta idénticos para varias herramientas, el control numérico las buscará en el siguiente orden:
  - Herramienta que se encuentra en el cabezal
  - Herramienta que se encuentra en el cargador

    Rogamos consulte el manual de la máquina.

    Si hay varios cargadores, el fabricante puede establecer una secuencia de búsqueda para las herramientas que se encuentren en cargadores.
  - Herramienta definida en la tabla de herramientas pero que no se encuentra actualmente en el cargador

  Si el control numérico encuentra varias herramientas disponibles, p. ej. en el cargador de herramientas, cambiará la herramienta con el menor tiempo restante de uso.
- El control numérico representará gráficamente los valores delta de la gestión de herramientas en la simulación. Para los valores delta del programa NC o de las tablas de corrección, el control numérico solo modifica la posición de la herramienta en la simulación.
- Si se desea archivar tablas de herramientas o utilizarlas en la simulación, guardar el archivo con cualquier otro nombre y con la extensión adecuada.
- Con el parámetro de máquina **unitOfMeasure** (n.º 101101) se define la unidad de medida in. Este proceso no sirve para cambiar automáticamente la unidad de medida de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Crear tabla de herramienta en pulgadas", Página 2266

41.6.5 Tabla de herramientas de repasado tooldress.drs (#156 / #4-04-1)

Aplicación

La tabla de herramientas de repasado **tooldress.drs** contiene los datos específicos de las herramientas de repasado.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Datos de herramienta necesarios de una herramienta de repasado
  Información adicional: "Datos de herramienta para las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)", Página 349
- Repasado inicial
  Información adicional: "Ciclo 1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD (#156 / #4-04-1)", Página 1250
- Mecanizado de rectificado en fresadoras
  Información adicional: "Mecanizado de rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 297
- Tabla de herramientas para las herramientas de rectificado
  Información adicional: "Tabla de herramientas de rectificado toolgrind.grd (#156 / #4-04-1)", Página 2248
- Datos de herramienta generales para cualquier tecnología
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Condiciones

- Opción de software Rectificado por coordenadas (#156 / #4-04-1)
- En la gestión de herramientas, **TYP** definido como herramienta de repasado
  Información adicional: "Tipos de herramientas", Página 334

Descripción de la función

La tabla de herramientas de repasado tiene el nombre de fichero **tooldress.drs** y debe estar guardada en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla de herramientas de repasado**tooldress.drs** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
T	Número de filas de la tabla de herramientas de repasado Con el número de herramienta se puede identificar cada herramienta inequívocamente, p. ej., a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 El número de fila debe coincidir con el número de herramienta de la tabla de herramientas **tool.t**. Introducción: **0.0...32767.9**

Parámetro	Significado
NAME	**Número de la herramienta de repasado** Con el nombre de la herramienta se puede identificar una herramienta, p. ej. a la hora de llamarla. **Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 366 Se puede definir un índice después de cada punto. **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Introducción: **Extensión del texto 32**
ZL 	**Longitud de la hta. 1** Longitud de la herramienta en la dirección Z con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
XL 	**longitud de la hta. 2** Longitud de la herramienta en la dirección X con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
YL 	**longitud de la hta. 3** Longitud de la herramienta en la dirección Y con respecto al punto de referencia del portaherramientas **Información adicional:** "Punto de referencia del portaherramientas", Página 323 Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DZL 	**Sobremedida long. de herramienta 1** Valor delta de la longitud de herramienta 1 para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **ZL** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DXL 	**Sobremedida long. de herramienta 2** Valor delta de la longitud de herramienta 2 para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **XL** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
DYL 	**Sobremedida long. de herramienta 3** Valor delta de la longitud de herramienta 3 para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **YL** Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
RS 	**Radio de cuchilla** Introducción: **0.0000...99999.9999**
DRS 	**Sobremedida del radio de cuchilla** Valor delta del radio de la cuchilla para la corrección de herramienta Actúa de forma aditiva al parámetro **RS** Introducción: **-999.9999...+999.9999**

Parámetro	Significado
TO	**Orientación de la herramienta** A partir de la orientación de la herramienta, el control numérico calcula la posición de la cuchilla de la herramienta. Introducción: **1...9**
CUTWIDTH	**Anchura de la herramienta (placa abrasiva, rodillo)** Anchura de la herramienta en los tipos de herramienta **Placa abrasiva de repasado** y **Rodillo de repasado** Introducción: **0.0000...99999.9999**
TYPE	**Tipo de la herramienta de repasado** Según el tipo de herramienta de repasado seleccionado, el control numérico muestra los parámetros de herramienta correspondientes en la zona de trabajo **Formulario** de la gestión de herramientas. **Información adicional:** "Tipos que abarcan las herramientas de repasado (#156 / #4-04-1)", Página 337 **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **DRESS_FIX_RADIUS**, **HORNED**, **DRESS_ROT_RADIUS**, **DRESS_FIX_FLAT** y **DRESS_ROT_FLAT**
N-DRESS	**Velocidad de rotación de la herramienta (cabezal de repasado)** Velocidad de un cabezal de repasado o un rodillo de repasado Introducción: **0.0000...99999.9999**

Notas

- La herramienta de repasado no se cambia en el cabezal. Se debe montar la herramienta de repasado manualmente en una posición prevista por el constructor de la máquina. Además, se debe definir la herramienta en la tabla de posiciones.
- Si se repasa una herramienta de rectificado, esta no puede estar asignada a ninguna cinemática de portaherramientas.

  Información adicional: "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266
- Los valores de geometría de la tabla de herramientas **tool.t**, p. ej. la longitud o el radio, no afectan a las herramientas de repasado.
- Definir un nombre de herramienta distintivo.

  Si se definen nombres de herramienta idénticos para varias herramientas, el control numérico las buscará en el siguiente orden:
  - Herramienta que se encuentra en el cabezal
  - Herramienta que se encuentra en el cargador

    Rogamos consulte el manual de la máquina.

    Si hay varios cargadores, el fabricante puede establecer una secuencia de búsqueda para las herramientas que se encuentren en cargadores.
  - Herramienta definida en la tabla de herramientas pero que no se encuentra actualmente en el cargador

  Si el control numérico encuentra varias herramientas disponibles, p. ej. en el cargador de herramientas, cambiará la herramienta con el menor tiempo restante de uso.
- Si se desea archivar tablas de herramientas, guardar el fichero con cualquier otro nombre y con la extensión adecuada.
- Con el parámetro de máquina **unitOfMeasure** (n.º 101101) se define la unidad de medida in. Este proceso no sirve para cambiar automáticamente la unidad de medida de la tabla de herramientas.

  Información adicional: "Crear tabla de herramienta en pulgadas", Página 2266

41.6.6 Tabla de palpación tchprobe.tp

Aplicación

En la tabla del palpador digital **tchprobe.tp** se puede definir el palpador digital y los datos del proceso de palpación, p. ej. el avance de palpación. Si se utilizan varios palpadores digitales, se pueden guardan datos separados para cada palpador digital.

Temas utilizados

- Editar datos de herramienta en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353
- Funciones del palpador digital
  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779
- Ciclos de palpación para calibrar el palpador digital de piezas
  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1753
- Ciclos de palpación para calibrar el palpador digital de piezas
  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de herramientas", Página 1772
- Ciclos de palpación automáticos para la pieza
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la pieza", Página 1815
- Ciclos de palpación automáticos para la herramienta
  Información adicional: "Ciclos de palpación para la herramienta", Página 2089
- Ciclos de palpación automáticos para medir la cinemática
  Información adicional: "Ciclos de palpación para calibrar la cinemática", Página 2115

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no puede proteger los vástagos en forma de L contra colisiones mediante la monitorización dinámica de colisiones DCM (#40 / #5-03-1). Mientras el palpador digital está en funcionamiento, existe riesgo de colisión con el vástago en forma de L.

- Aproximar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm. Frase a frase**
- Tener en cuenta las posibles colisiones

La tabla de herramientas de palpación tiene el nombre de fichero **tchprobe.tp** y debe estar guardada en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla de palpación **tchprobe.tp** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NO	**Número correlativo del palpador digital** Con este número se puede asignar el palpador digital a los datos de la columna **TP_NO** de la gestión de herramientas. Introducción: **1...99**
TYPE	**¿Selección del sistema de palpación?** Para el palpador digital TS 642 están disponibles los siguientes valores: ■ **TS642-3**: El palpador digital se activa mediante un conmutador cónico. Este modo no es compatible. ■ **TS642-6**: El palpador digital se activa mediante una señal infrarroja. Debe utilizarse este modo. Introducción: **TS120**, **TS220**, **TS249**, **TS260**, **TS440**, **TS444**, **TS460**, **TS630**, **TS632**, **TS640**, **TS642-3**, **TS642-6**, **TS649**, **TS740**, **TS 760**, **KT130**, **OEM**
CAL_OF1	**¿Eje pral. de desv. centr. TS? [mm]** Según lo que se seleccione en la columna **STYLUS**, este parámetro tiene la siguiente función: ■ **SIMPLE**: Desviación del eje del palpador digital con respecto al eje del cabezal en el eje principal ■ **L-TYPE**: Longitud de la pluma en un vástago en forma de L Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
CAL_OF2	**¿Eje auxiliar desv. centr. TS? [mm]** Desviación del eje del palpador digital con respecto al eje del cabezal en el eje auxiliar Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Parámetro	Significado
CAL_ANG	**Ángulo cabezal en la calibración?** Según lo que se seleccione en la columna **STYLUS**, este parámetro tiene la siguiente función: ■ **SIMPLE**: El control numérico orienta el palpador digital a este ángulo del cabezal antes de la calibración o palpación (de ser posible). ■ **L-TYPE**: El control numérico orienta la pluma mediante el ángulo del cabezal. El control numérico orienta el palpador digital antes de la calibración o palpación en el ángulo de orientación (de ser posible). Introducción: **0.0000...359.9999**
F	**Avance de palpación? [mm/min]** Con el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (n.º 122602), el fabricante define el avance de palpación máximo. Si **F** es mayor que el avance de palpación máximo, se utiliza el avance de palpación máximo. Introducción: **0...9999**
FMAX	**¿Marcha rápida en ciclo palpación? [mm/min]** Avance con el que el control numérico realiza el posicionamiento previo del palpador digital y posiciona entre los puntos de medición Introducción: **+10...+99999**
DIST	**¿Trayectoria máxima? [mm]** Si el vástago no se desvía dentro del valor definido durante un proceso de palpación, el control numérico emite un mensaje de error. Introducción: **0.00100...99999.99999**
SET_UP	**¿Distancia de seguridad? [mm]** Eliminar el palpador digital del punto de palpación definido durante el posicionamiento previo Cuanto más pequeño se defina dicho valor, mayor será la precisión con la que se deben definir la posición de palpación. En el ciclo del palpador digital, las distancias de seguridad definidas actúan de forma aditiva a este valor. Introducción: **0.00100...99999.99999**
F_PREPOS	**Prepos. con marcha rápida? ENT/NOENT** Velocidad durante el posicionamiento previo: ■ **FMAX_PROBE**: Posicionamiento previo con velocidad a **FMAX** ■ **FMAX_MACHINE**: Posicionamiento previo con marcha rápida de máquina Introducción: **FMAX_PROBE**, **FMAX_MACHINE**
TRACK	**¿Orient. palpador? Sí=ENT/no=NOENT** Orientar el sistema de infrarrojos en cada proceso de palpación: ■ **ON**: El control numérico orienta el palpador digital en la dirección de palpación definida. De este modo, el vástago se desvía siempre en la misma dirección y la precisión de medición aumenta. ■ **OFF**: El control numérico no orienta el palpador digital. Si se modifica el parámetro **TRACK**, el palpador digital deberá calibrarse de nuevo. Introducción: **ON**, **OFF**

Parámetro	Significado
SERIAL SN...	**Número de serie?** En los palpadores digitales con interfaz EnDat, el control numérico edita este parámetro automáticamente. Introducción: **Extensión del texto 15**
REACTION	**¿Reacción? EMERGSTOP=ENT/NCSTOP=NOENT** Los palpadores digitales con adaptador de protección contra colisiones reaccionan cancelando la señal de disponibilidad tan pronto como reconocen una colisión. Reacción a un reinicio de la señal de disponibilidad: ■ **NCSTOP**: Interrumpir programa NC ■ **EMERGSTOP**: Parada de emergencia, frenado rápido de los ejes Introducción: **NCSTOP**, **EMERGSTOP**
STYLUS	**Forma del vástago** ■ **SIMPLE**: Vástago recto ■ **L-TYPE**: Vástago en forma de L

Edición de la tabla de palpación

Para editar la tabla del palpador digital, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**

- ▶ Seleccionar **Añadir**
- > El control numérico abre las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.
- ▶ En la zona de trabajo **Abrir fichero**, seleccionar el archivo **tchprobe.tp**

- ▶ Seleccionar **Abrir**
- > El control numérico abre la aplicación **Sondas palpac.**.

- ▶ Activar **Editar**
- ▶ Seleccionar el valor deseado
- ▶ Editar el valor

Notas

- Los valores de la tabla del palpador digital también se pueden editar en la gestión de herramientas.
- Si se desea archivar tablas de herramientas o utilizarlas en la simulación, guardar el archivo con cualquier otro nombre y con la extensión adecuada.
- Con el parámetro de máquina **overrideForMeasure** (n.º 122604), el fabricante define si se puede utilizar el potenciómetro de avance para modificar el avance durante el proceso de palpación.

41.6.7 Crear tabla de herramienta en pulgadas

Para crear una tabla de herramientas, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Seleccionar **T**
- Seleccionar la herramienta **T0**

- Pulsar la tecla **NC Start**
> El control numérico cambia la herramienta que se está utilizando actualmente y no la reemplaza por ninguna.

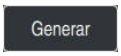
- Reiniciar el control numérico
- No aceptar **Interrup. de tensión**

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**
- Abrir la carpeta **TNC:\table**
- Renombrar el fichero de origen, p. ej. de **tool.t** a **tool_mm.t**

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**

- Seleccionar **Crear nueva tabla**
> El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.
- Seleccionar carpeta con el tipo de tabla correspondiente, p. ej. **t**

- Seleccionar prototipo deseado
- Seleccionar camino
> El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
- Seleccionar la carpeta **table**
- Introducir el nombre, p. ej. **tool**



- Seleccionar **Generar** dos veces
> El control numérico abre la pestaña **Tabla de htas.** en el modo de funcionamiento **Tablas**.

- Reiniciar el control numérico

- Aceptar **Interrup. de tensión** con la tecla **CE**

- Seleccionar la pestaña **Tabla de htas.** en el modo de funcionamiento **Tablas**
> El control numérico utiliza la tabla recién creada como tabla de herramientas.

Para poder utilizar la aplicación **Gestión de htas.**, todas las tablas de herramientas disponibles se deben elaborar en pulgadas.

41.7 Tabla de posiciones tool_p.tch

Aplicación

La tabla de puestos **tool_p.tch** contiene la asignación de puestos en el almacén de herramientas. El control numérico necesita la tabla de puestos para el cambio de herramientas.

Temas utilizados

- Llamada de herramienta
  Información adicional: "Llamada a la herramienta", Página 366
- Tabla de herramientas
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Condiciones

- Que la herramienta esté definida en la gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

La tabla de puestos tiene el nombre de fichero **tool_p.tch** y debe estar guardada en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla de puestos **tool_p.tch** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
P	**¿Número puesto?** Nº de puesto de la herramienta en el almacén de herramientas Introducción: **0.0...99.9999**
T	**¿Número herramienta?** Número de fila de la herramienta en la tabla de herramientas Con el parámetro de máquina **deleteLoadedTool** (n.º 125301) se define si la columna **T** se puede editar. El fabricante es quien desbloquea este parámetro. **Información adicional:** "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232 Introducción: **1...99999**
TNAME	**¿Nombre de herramienta?** Nombre de la herramienta en la tabla de herramientas Si se define el número de herramienta, el control numérico captura automáticamente el nombre de la herramienta. **Información adicional:** "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232 Introducción: **Extensión del texto 32**
RSV	**¿Puesto reservado?** Si una herramienta se encuentra en el cabezal, el control numérico reserva el puesto de esta herramienta en el almacén de superficies. Reservar puesto para la herramienta: ■ No se ha introducido ningún valor: no hay puestos reservados ■ **R**: puesto reservado Introducción: sin valor, **R**
ST	**¿Herramienta especial?** Definir herramienta como herramienta especial, p. ej. con herramientas de gran tamaño: ■ No se ha introducido ningún valor: No hay herramientas especiales ■ **S**: Herramienta especial Introducción: Sin valor, **S**

Parámetro	Significado
F	**¿Puesto fijo?** Devolver siempre la herramienta al mismo puesto del almacén, p. ej. con herramientas especiales Definir puesto fijo para la herramienta: ■ No se ha introducido ningún valor: No hay puestos fijos ■ **F**: Puesto fijo Introducción: Sin valor, **F**
L	**¿Puesto bloqueado?** Bloquear puesto para las herramientas, p. ej. los puestos adyacentes a las herramientas especiales: ■ No se ha introducido ningún valor: No bloquear ■ **L**: Bloquear Introducción: Sin valor, **L**
DOC	**¿Comentario del puesto?** El control numérico copia automáticamente el comentario de la herramienta de la tabla de herramientas. **Información adicional:** "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232 Introducción: **Extensión del texto 32**
PLC	**¿Estado PLC?** Información sobre el puesto de herramienta que se va a transferir al PLC La función de este parámetro viene definida por el fabricante. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción: **%00000000...%11111111**
P1... P5	**¿Valor?** La función de este parámetro viene definida por el fabricante. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
PTYP	**¿Tipo herra. para tabla puestos?** Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de puestos La función de este parámetro viene definida por el fabricante. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción: **0...99**
LOCKED_ABOVE	**¿Bloquear puesto arriba?** Bloquear el puesto de arriba en un almacén de superficies Este parámetro depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción **0...99999**
LOCKED_BELOW	**¿Bloquear puesto abajo?** Bloquear el puesto de abajo en un almacén de superficies Este parámetro depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción **0...99999**

Parámetro	Significado
LOCKED_LEFT	**¿Bloquear puesto a la izquierda?** Bloquear el puesto de la izquierda en un almacén de superficies Este parámetro depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción **0...99999**
LOCKED_RIGHT	**¿Bloquear puesto a la derecha?** Bloquear el puesto de la derecha en un almacén de superficies Este parámetro depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción **0...99999**
LAST_USE	**LAST_USE** El control numérico copia automáticamente la fecha y la hora de la última llamada de herramienta de la tabla de herramientas. **Información adicional:** "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232 Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción: **Extensión del texto 20**
S1	**S1** Valor para la evaluación en el PLC La función de este parámetro viene definida por el fabricante. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción: **Extensión del texto 16**
S2	**S2** Valor para la evaluación en el PLC La función de este parámetro viene definida por el fabricante. Rogamos consulte el manual de la máquina. Introducción: **Extensión del texto 16**

41.8 Fichero de uso de herramienta

Aplicación

El control numérico guarda información sobre las herramientas de un programa NC en un fichero de uso de herramienta, p. ej. todas las herramientas utilizadas y los tiempos de uso de herramienta. El control numérico necesita este fichero para la comprobación de uso de la herramienta.

Temas utilizados

- Utilizar la comprobación de uso de la herramienta
  Información adicional: "Prueba operativa de la herramienta", Página 375
- Trabajar con una tabla de palés
  Información adicional: "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 2163
- Nombre de herramienta de la tabla de herramientas
  Información adicional: "Tabla de herramientas tool.t", Página 2232

Condiciones

- **Crear fichero de aplición herramienta** viene desbloqueada por el fabricante

  Con el parámetro de máquina **createUsageFile** (n.º 118701), el fabricante define si la función **Crear fichero de aplición herramienta** está desbloqueada.

  Información adicional: "Generar un fichero de uso de herramienta", Página 375
- La configuración de **Crear fichero de aplición herramienta** se establece en **único** o **siempre**

  Información adicional: "Ajustes del canal", Página 2356

Descripción de la función

El fichero de uso de herramienta contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de filas del fichero de uso de herramienta Introducción **0...99999**
TOKEN	En la columna **TOKEN**, el control numérico muestra con una palabra la información que contiene cada fila: ■ **TOOL**: Datos por llamada de herramienta, enumerados cronológicamente ■ **TTOTAL**: Todos los datos de una herramienta, enumerados alfabéticamente ■ **STOTAL**: Programas NC llamados, enumerados cronológicamente ■ **TIMETOTAL**: Suma de los tiempos de uso de herramienta de un programa NC ■ **TOOLFILE**: Ruta de la tabla de herramientas De este modo, durante la comprobación de uso de la herramienta, el control numérico puede determinar si se ha llevado a cabo la simulación con la tabla de herramientas **tool.t**. Introducción: **Extensión del texto 17**
TNR	Número de herramienta Si el control numérico todavía no ha cambiado ninguna herramienta, la columna contiene el valor **-1**. Introducción: **-1...32767**
IDX	Índice de herramienta Introducción: **0...9**
NAME	Nombre de la herramienta Introducción: **Extensión del texto 32**
TIME	Tiempo de uso de la herramienta en segundos Tiempo que ha estado en uso la herramienta sin movimientos en marcha rápida Introducción: **0...9999999**
WTIME	Tiempo de uso total de la herramienta en segundos Tiempo total entre los cambios de herramienta en el que la herramienta ha estado en uso Introducción: **0...9999999**

Parámetro	Significado
RAD	Suma del radio de la herramienta **R** y el radio delta **DR** de la tabla de herramientas Introducción: **-999999.9999...999999.9999**
BLOCK	Número de frase NC de la llamada de herramienta Introducción: **0...999999999**
PATH	Ruta del programa NC, de la tabla de palés o de la tabla de herramientas Introducción: **Extensión del texto 300**
T	Número de herramienta con índice de herramienta Si el control numérico todavía no ha cambiado ninguna herramienta, la columna contiene el valor **-1**. Introducción: **-1...32767.9**
OVRMAX	Override de avance máximo Si solo se simula el mecanizado, el control numérico introduce el valor **100**. Introducción: **0...32767**
OVRMIN	Override de avance mínimo Si solo se simula el mecanizado, el control numérico introduce el valor **-1**. Introducción: **-1...32767**
NAMEPRG	Tipo de definición de la herramienta para la llamada de herramienta: ■ **0**: El número de herramienta está programado ■ **1**: El nombre de herramienta está programado Introducción: **0**, **1**
LINENR	Número de fila de la tabla de palés en la que está definido el programa NC Introducción: **-1...99999**

Nota

El control numérico guarda el fichero de uso de herramienta como fichero dependiente con extensión ***.dep**.

En los ajustes del modo de funcionamiento **Ficheros**, se puede definir si el control numérico muestra los archivos dependientes en la gestión de archivos.

Información adicional: "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274

41.9 Consecuencia de aplicación T (#93 / #2-03-1)

Aplicación

En la tabla **Consecuencia de aplicación T**, el control numérico muestra la secuencia de herramientas llamadas de un programa NC. Antes del inicio del programa se puede ver cuándo tiene lugar, p. ej. un cambio de herramienta manual.

Condiciones

- Opción de software Gestión de herramientas ampliada (#93 / #2-03-1)
- Fichero del uso de herramienta creado

  Información adicional: "Generar un fichero de uso de herramienta", Página 375

  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269

Descripción de la función

Si se selecciona un programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico crea automáticamente la tabla **Consecuencia de aplicación T**. El control numérico muestra la tabla en la aplicación **Consecuencia de aplicación T** del modo de funcionamiento **Tablas**. El control numérico enumera cronológicamente todas las herramientas llamadas del programa NC activo, así como los programas NC llamados. La tabla no se puede editar.

La tabla **Consecuencia de aplicación T** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número correlativo de filas de la tabla
T	Número de la herramienta utilizada, si procede, con índice **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Se puede desviar de la herramienta programada, p. ej. al utilizar una herramienta gemela
NAME	Nombre de la herramienta utilizada, si procede, con índice **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Se puede desviar de la herramienta programada, p. ej. al utilizar una herramienta gemela
INFO HTA	El control numérico muestra la siguiente información sobre la herramienta: ■ **OK**: La herramienta no funciona correctamente ■ **Rotura**: La herramienta está bloqueada ■ **no encontrado**: La herramienta no está definida en la tabla de puestos **Información adicional:** "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266 ■ **Falta nº T**: La herramienta no está definida en la gestión de herramientas **Información adicional:** "Gestión de htas. ", Página 353
T-PROG	Número o nombre de la herramienta programada, si procede, con índice **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328
USO	Tiempo de uso de herramienta total de la columna **WTIME** del **fichero de uso de herramienta**, en segundos Tiempo total entre los cambios de herramienta en el que la herramienta ha estado en uso **Información adicional:** "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
TIEMPO CAMB HTA	Momento previsto para el cambio de herramienta

Parámetro	Significado
TIEMPO M3/M4	Tiempo de uso de herramienta de la columna **TIME** del **fichero de uso de herramienta** en segundos Tiempo que ha estado en uso la herramienta sin movimientos en marcha rápida **Información adicional:** "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
MIN-OVRD	Valor mínimo del potenciómetro de avance durante la ejecución del programa, en porcentaje
MAX-OVRD	Valor máximo del potenciómetro de avance durante la ejecución del programa, en porcentaje
PGM NC	Ruta del programa NC en el que se ha programado la herramienta
ALMACÉN	En esta columna, el control numérico escribe si la herramienta se encuentra actualmente en el almacén o en el cabezal. En el caso de una herramienta cero o una herramienta no definida en la tabla de puestos, esta columna permanece vacía. **Información adicional:** "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266

41.10 Lista disposic. (#93 / #2-03-1)

Aplicación

En la tabla **Lista disposic.**, el control numérico muestra información sobre todas las herramientas llamadas dentro de un programa NC. Antes de iniciar el programa se puede controlar si todas las herramientas están disponibles en el cargador.

Condiciones

- Opción de software Gestión de herramientas ampliada (#93 / #2-03-1)
- Fichero del uso de herramienta creado
  Información adicional: "Generar un fichero de uso de herramienta", Página 375
  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269

Descripción de la función

Si se selecciona un programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico crea automáticamente la tabla **Lista disposic.**. El control numérico muestra la tabla en la aplicación **Lista disposic.** del modo de funcionamiento **Tablas**. El control numérico enumera por número de herramienta todas las herramientas llamadas del programa NC activo, así como los programas NC llamados. La tabla no se puede editar.

La tabla **Lista disposic.** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
T	Número de la herramienta utilizada, si procede, con índice **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328 Se puede desviar de la herramienta programada, p. ej. al utilizar una herramienta gemela
INFO HTA	El control numérico muestra la siguiente información sobre la herramienta: ■ **OK**: La herramienta no funciona correctamente ■ **Rotura**: La herramienta está bloqueada ■ **no encontrado**: La herramienta no está definida en la tabla de puestos **Información adicional:** "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266 ■ **Falta nº T**: La herramienta no está definida en la gestión de herramientas **Información adicional:** "Gestión del portaherramientas", Página 359
T-PROG	Número o nombre de la herramienta programada, si procede, con índice **Información adicional:** "Herramienta indexada", Página 328
TIEMPO M3/M4	Tiempo de uso de herramienta de la columna **TIME** del **fichero de uso de herramienta** en segundos Tiempo que ha estado en uso la herramienta sin movimientos en marcha rápida **Información adicional:** "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
ALMACÉN	En esta columna, el control numérico escribe si la herramienta se encuentra actualmente en el almacén o en el cabezal. En el caso de una herramienta cero o una herramienta no definida en la tabla de puestos, esta columna permanece vacía. **Información adicional:** "Tabla de posiciones tool_p.tch", Página 2266

41.11 Tablas de libre definición *.tab

Aplicación

En las tablas de libre definición se puede memorizar y leer cualquier información desde el programa NC. Para ello, se dispone de las funciones de parámetro Q **FN 26** hasta **FN 28**.

Temas utilizados

- Funciones de variables **FN 26** a **FN 28**

  Información adicional: "Funciones NC para las tablas de libre definición", Página 1550

Descripción de la función

Al crear una tabla de libre definición, el control numérico ofrece diferentes modelos de tabla para seleccionar.

El fabricante de la máquina puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el control numérico.

Después de haber creado una tabla de libre definición, se pueden modificar las propiedades de la tabla. Las propiedades de la tabla se pueden modificar en la aplicación **LAYOUT**.

Información adicional: "Modificar propiedades de las tablas de libre definición", Página 2277

En la aplicación **LAYOUT**, el control numérico muestra las columnas de la tabla fila por fila.

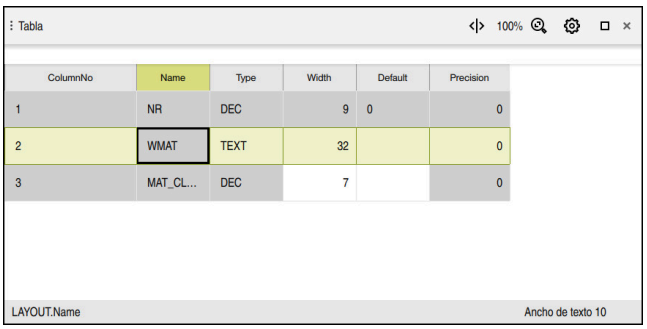


Tabla de libre definición en la aplicación **LAYOUT**

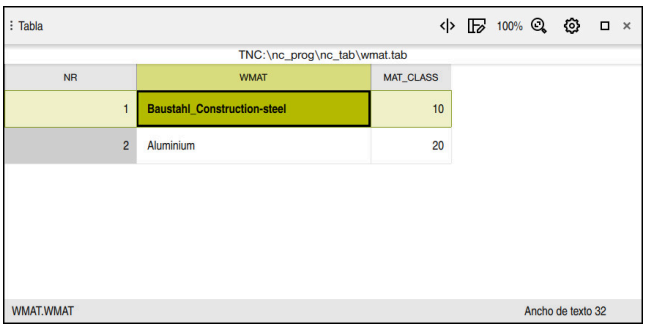


Tabla de libre definición en la zona de trabajo **Tabla**

Propiedades de la columna de una tabla

Si se modifican las propiedades de la tabla, cada columna tendrá las siguientes propiedades:

Columna	Significado
Name	Nombre de la columna
Width	Número de caracteres máximo de la columna
Default	Valor estándar en cada nueva fila Introducción opcional
Type	En la columna **Type**, el control numérico ofrece las siguientes opciones: ■ **TEXT**: Introducción de texto ■ **SIGN**: Signos (+/-) ■ **BIN**: Número binario ■ **DEC**: Número entero positivo ■ **HEX**: Número hexadecimal ■ **INT**: Número entero ■ **LENGTH**: Número de coma flotante (mm o in) i Si se escriben valores de un programa en pulgadas en una tabla de libre definición, el control numérico convierte los valores. i Si la unidad es pulgadas, la columna tiene un decimal más de lo definido por el usuario. ■ **FEED**: Avance (mm/min o 0,1 in/min) ■ **IFEED**: Avance (mm/min o in/min) i Si la unidad es pulgadas, la columna tiene un decimal más de lo definido por el usuario. ■ **FLOAT**: Número de coma flotante ■ **BOOL**: Valor booleano ■ **INDEX**: Índice ■ **TSTAMP**: Fecha y hora en formato HH:MM:SS DD.MM.AAAA ■ **UPTEXT**: Introducción de texto en mayúsculas ■ **PATHNAME**: Nombre de la ruta i En las columnas con el tipo de dato **BIN**, **DEC** y **HEX**, se pueden introducir valores en números binarios, números enteros positivos o números hexadecimales. El control numérico convierte los valores introducidos al tipo de dato de la columna.
Precision	Decimales máximos

41.11.1 Modificar propiedades de las tablas de libre definición

Para añadir una nueva columna, hacer lo siguiente:

- Abrir la tabla de libre definición vacía

- Seleccionar **Modificar atributos de tabla**
> El control numérico abre la aplicación **LAYOUT**.

- Activar **Editar**

- Seleccionar **Insertar filas**
> El control numérico abre la ventana **Insertar filas**.
- Introducir **Nombre de la columna**
- Seleccionar **Tipo de columna**
> El control numérico abre un menú de selección.

> **i** El nombre de la columna y el tipo de columna no se podrán cambiar más adelante.

- Seleccionar el tipo de columna deseado

  Información adicional: "Propiedades de la columna de una tabla", Página 2276

- Seleccionar **OK**
> El control numérico añade una nueva fila al final de la tabla.
- En la columna **Width**, definir el número máximo de caracteres de la columna de la tabla, p. ej. **12**.
- Definir un valor en la columna **Default** según corresponda.
- Definir el número de decimales en la columna **Precision**, p. ej. **3**.

- Seleccionar **Guardar cambios**
> El control numérico abre la ventana **Guardar cambios de aspecto**.

- Seleccionar **OK**
> El control numérico cierra la aplicación **LAYOUT**

Notas

- Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

  Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 1578
- El orden de las columnas de la zona de trabajo **Tabla** no depende del orden de las columnas de la aplicación **LAYOUT**. El orden de las columnas de la zona de trabajo **Tabla** se puede modificar.

  Información adicional: "Ajustes de la zona de trabajo Tabla", Página 2222

41.12 Tabla de puntos de referencia *.pr

Aplicación

Mediante la tabla de puntos de referencia **preset.pr** se pueden gestionar los puntos de referencia, p. ej. la posición y la posición inclinada de una pieza en la máquina. La fila activa de la tabla de puntos de referencia funciona como punto de referencia de la pieza en el programa NC y como origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 236

Temas utilizados

- Fijar y activar puntos de referencia

  Información adicional: "Gestión del punto de referencia", Página 1126

Descripción de la función

La tabla de puntos de referencia suele guardarse en el directorio **TNC:\table** con el nombre **preset.pr**. La tabla de puntos de referencia se abre por defecto en el modo de funcionamiento **Tablas**.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina puede determinar otra ruta para la tabla de puntos de referencia.

Con el parámetro de máquina opcional **basisTrans** (n.º 123903), el fabricante define para cada zona de desplazamiento una tabla de puntos de referencia propia.

Símbolos y botones de la tabla de puntos de referencia

La tabla de puntos de referencia contiene los siguientes iconos:

Símbolo	Significado
	Línea activa
	Protección ante escritura de la fila

Si se edita un punto de referencia, el control numérico abre una ventana con las siguientes opciones de introducción:

Icono o botón	Función
	Aceptar posición real Si se selecciona el apartado del resumen de estado, el control numérico abre o cierra el contador con las posiciones actuales de los ejes. Si se selecciona un eje, el control numérico acepta el valor seleccionado con **Fijar el punto de referencia**. **Información adicional:** "Aceptar posición real en la tabla de puntos de referencia", Página 2283
Fijar el punto de referencia	El control numérico interpreta el valor introducido como valor de visualización deseado para la posición real. El control numérico calcula el valor necesario de la tabla a partir de esta información. El valor introducido actúa en el sistema de coordenadas básico **B-CS**. **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Si se activa el punto de referencia editado, el control numérico muestra el valor introducido como posición real en el contador.
Corregir	El control numérico compensa el valor introducido con el valor de la tabla actual. Se puede introducir tanto un valor positivo como negativo. El valor introducido actúa incrementalmente en el sistema de coordenadas básico **B-CS**.
Editar	El control numérico acepta el valor introducido sin cambios como valor de la tabla. El valor introducido se refiere al origen de coordenadas del sistema de coordenadas básico **B-CS**.

Parámetros de la tabla de puntos de referencia

La tabla de puntos de referencia contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NO	Número de la fila en la tabla de puntos de referencia Introducción: **0...99999999**
DOC	Comentario Entrada: **Extensión del texto 16**
X	Coordenada X del punto de referencia Transformación básica con respecto al sistema de coordenadas básico **B-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Coordenada Y del punto de referencia Transformación básica con respecto al sistema de coordenadas básico **B-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Coordenada Z del punto de referencia Transformación básica con respecto al sistema de coordenadas básico **B-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
SPA	Ángulo espacial del punto de referencia en el eje A Transformación básica con respecto al sistema de coordenadas básico **B-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Actúa como giro básico 3D en el eje de herramienta **Z** **Información adicional:** "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128 Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
SPB	Ángulo espacial del punto de referencia en el eje B Transformación básica con respecto al sistema de coordenadas básico **B-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Actúa como giro básico 3D en el eje de herramienta **Z** **Información adicional:** "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128 Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
SPC	Ángulo espacial del punto de referencia en el eje C Transformación básica con respecto al sistema de coordenadas básico **B-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 1113 Actúa como giro básico en el eje de herramienta **Z** **Información adicional:** "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128 Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
X_OFFS	Posición del eje X para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**

Parámetro	Significado
Y_OFFS	Posición del eje Y para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
Z_OFFS	Posición del eje Z para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
A_OFFS	Ángulo del eje A para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
B_OFFS	Ángulo del eje B para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
C_OFFS	Ángulo del eje C para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.9999999...+99999.9999999**
U_OFFS	Posición del eje U para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
V_OFFS	Posición del eje V para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
W_OFFS	Posición del eje W para el punto de referencia Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
ACTNO	Punto de referencia de la pieza activo El control numérico introduce automáticamente **1** en la fila activa. Introducción: **0**, **1**
LOCKED	Protección ante escritura de la fila de la tabla Entrada: **Extensión del texto 16**

Rogamos consulte el manual de la máquina.
Con el parámetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (n.º 204600), el fabricante puede bloquear la opción de establecer un punto de referencia en algunos ejes.

Transformación básica y offset

El control numérico interpreta las transformaciones básicas **SPA**, **SPB** y **SPC** como giro básico o giro básico 3D en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. El control numérico desplaza los ejes lineares durante el mecanizado según el giro básico, sin modificar la posición de la pieza.

Información adicional: "Giro básico y giro básico 3D", Página 1128

El control numérico interpreta todos los offset eje a eje como desplazamiento en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. El efecto de los offset depende de la cinemática.

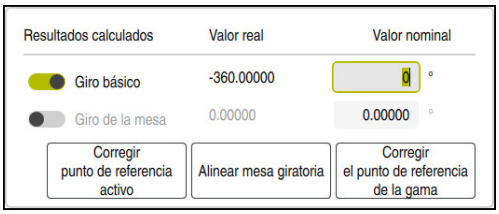
Información adicional: "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110

HEIDENHAIN recomienda el uso del Giro básico 3D, ya que esta posibilidad se puede utilizar con flexibilidad.

Ejemplo de aplicación

Con la función de palpación **Giro (ROT)** se calcula la posición inclinada de una pieza. El resultado se puede aceptar como transformación básica o como offset en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Calcular y compensar el giro de una pieza", Página 1792



Resultados de la función de palpación **Giro (ROT)**

Si se activa el conmutador **Giro básico**, el control numérico interpreta la posición inclinada como transformación básica. Con el botón **Corregir punto de referencia activo**, el control numérico guarda el resultado en las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. En este caso, el botón **Alinear mesa giratoria** no tiene ninguna función.

Si se activa el conmutador **Giro de la mesa**, el control numérico interpreta la posición inclinada como offset. Con el botón **Corregir punto de referencia activo**, el control numérico guarda el resultado en las columnas **A_OFFS**, **B_OFFS** y **C_OFFS** la tabla de puntos de referencia. Con el botón **Alinear mesa giratoria** se pueden desplazar los ejes rotativos a la posición del offset.

Protección ante escritura de las filas de la tabla

Mediante el botón **Bloquear línea** se puede proteger cualquier fila de la tabla de puntos de referencia antes de sobrescribir. El control numérico introduce el valor **L** en la columna **LOCKED**.

Información adicional: "Proteger la fila de la tabla sin contraseña", Página 2284

Alternativamente, la fila se puede proteger con una contraseña. El control numérico introduce el valor **###** en la columna **LOCKED**.

Información adicional: "Proteger la fila de la tabla con contraseña", Página 2284

El control numérico muestra un icono delante de las filas protegidas ante escritura.

Si el control numérico muestra el valor **OEM** en la columna **LOCKED**, esta columna está bloqueada por el fabricante.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Las filas protegidas con contraseña solo se pueden desbloquear con la contraseña seleccionada. Las contraseñas olvidadas no se pueden restablecer. Por tanto, las filas protegidas permanecerán bloqueadas permanentemente.

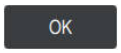
- Proteger preferentemente sin contraseña las filas de la tabla
- Anotar contraseñas

41.12.1 Aceptar posición real en la tabla de puntos de referencia

Para aceptar la posición real de un eje en la tabla de puntos de referencia, hacer lo siguiente:

- Activar el conmutador **Editar**
- Pulsar o hacer clic dos veces en la fila que se va a modificar, p. ej., en la columna **X**
- > El control numérico abre una ventana con opciones de introducción.

- Seleccionar **Aceptar posición real**
- > El control numérico abre el contador del resumen de estado.
- Seleccionar el valor deseado
- > El control numérico acepta el valor en la ventana y activa el botón **Fijar el punto de referencia.**



- Seleccionar **OK**
- > El control numérico calcula el valor de la tabla necesario y lo introduce en esta.
- En caso necesario, cerrar el contador del resumen del estado.

41.12.2 Activar protección ante escritura

Proteger la fila de la tabla sin contraseña

Para proteger una celda de la tabla sin contraseña, hacer lo siguiente:

- Activar el conmutador **Editar**
- Seleccionar la fila deseada

- Activar el conmutador **Bloquear línea**
- > El control numérico introduce el valor **L** en la columna **LOCKED**.

- > El control numérico activa la protección ante escritura y muestra un delante de la fila.

Proteger la fila de la tabla con contraseña

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Las filas protegidas con contraseña solo se pueden desbloquear con la contraseña seleccionada. Las contraseñas olvidadas no se pueden restablecer. Por tanto, las filas protegidas permanecerán bloqueadas permanentemente.

- Proteger preferentemente sin contraseña las filas de la tabla
- Anotar contraseñas

Para proteger una celda de la tabla con contraseña, hacer lo siguiente:

- Activar el conmutador **Editar**
- Pulsar o hacer clic dos veces en la columna **LOCKED** de la fila deseada
- Introducir la contraseña
- Confirmar introducción
- > El control numérico introduce el valor **###** en la columna **LOCKED**.

- > El control numérico activa la protección ante escritura y muestra un delante de la fila.

41.12.3 Eliminar protección ante escritura

Bloquear fila de la tabla sin contraseña

Para bloquear una fila de la tabla protegida sin contraseña, hacer lo siguiente:

- Activar el conmutador **Editar**

- Desactivar el conmutador **Bloquear línea**
- > El control numérico elimina el valor **L** de la columna **LOCKED**.
- > El control numérico desactiva la protección ante escritura y elimina el icono que hay delante de la fila.

Bloquear fila de la tabla con contraseña

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Las filas protegidas con contraseña solo se pueden desbloquear con la contraseña seleccionada. Las contraseñas olvidadas no se pueden restablecer. Por tanto, las filas protegidas permanecerán bloqueadas permanentemente.

- Proteger preferentemente sin contraseña las filas de la tabla
- Anotar contraseñas

Para bloquear una fila de la tabla protegida con contraseña, hacer lo siguiente:

- Activar el conmutador **Editar**
- Pulsar o hacer clic dos veces en la columna **LOCKED** de la fila deseada
- Borrar ***###***
- Introducir la contraseña
- Confirmar introducción

> El control numérico desactiva la protección ante escritura y elimina el icono que hay delante de la fila.

41.12.4 Guardar la tabla de puntos de referencia en pulgadas

Si en la opción de menú **Ajustes de máquina** se definen las pulgadas como unidad, la unidad de la tabla de puntos de referencia no cambiará automáticamente.

Información adicional: "Opción de menú Ajustes de máquina", Página 2355

Para guardar una tabla de puntos de referencia en pulgadas, hacer lo siguiente:

- Reiniciar el control numérico
- No aceptar **Interrup. de tensión**

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**
- Abrir la carpeta **TNC:\table**
- Renombrar archivo de origen **preset.pr**, p. ej. a **preset_mm.pr**

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**

- Seleccionar **Crear nueva tabla**

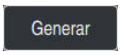
> El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.

- Seleccionar carpeta **pr**

- Seleccionar prototipo deseado
- Seleccionar camino

> El control numérico abre la ventana **Guardar como**.

- Seleccionar la carpeta **table**
- Introducir el nombre **preset.pr**



- Seleccionar **Generar** dos veces

> El control numérico abre la pestaña **Ptos. refer.** en el modo de funcionamiento **Tablas**.

- Reiniciar el control numérico

- Aceptar **Interrup. de tensión** con la tecla **CE**

- Seleccionar la pestaña **Ptos. refer.** en el modo de funcionamiento **Tablas**

> El control numérico utiliza la tabla recién creada como tabla de puntos de referencia.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Los campos no definidos de la tabla de puntos de referencia se comportan de forma diferente a los campos definidos con el valor **0**: Los campos definidos con **0**, al activarse, sobrescriben el valor anterior, con los campos no definidos, el valor anterior se mantendrá. Si el valor anterior se mantiene, existe riesgo de colisión.

- Antes de activar de un punto de referencia, comprobar si todas las columnas tienen valores escritos
- En las columnas no definidas introducir el valor **0**, por ejemplo
- Otra posibilidad es que el fabricante defina **0** como valor estándar para las columnas

- Para optimizar el tamaño de los archivos y la velocidad de edición, mantener la tabla de puntos de referencia lo más corta posible.
- Solo se pueden añadir filas nuevas al final de la tabla de puntos de referencia.
- Si se edita el valor de la columna **DOC**, el punto de referencia debe activarse de nuevo. Solo entonces aceptará el control numérico el valor nuevo.

  Información adicional: "Activar los puntos de referencia", Página 1128
- En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés. Si se ha activado un punto de referencia de palés, los puntos de referencia de la tabla de puntos de referencia se refieren a este punto de referencia de palés.

  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 2179
- Cuando se detiene o se interrumpe un proceso de palpación manual o un programa NC, la tabla de puntos de referencia no se puede editar. Si se hace doble clic o se pulsa dos veces en una celda de la tabla, el control numérico muestra la ventana **No se puede editar. ¿Ejecutar la parada interna?**.
  Si se selecciona **Sí**, el control numérico pierde los puntos de palpación o la información del programa que actúa de forma modal.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina opcional **initial** (n.º 105603), el fabricante define un nuevo valor estándar para cada columna de una nueva línea.
- Si la unidad de medida de la tabla de puntos de referencia no coincide con la unidad definida en el parámetro de máquina **unitOfMeasure** (n.º 101101), el control numérico muestra un mensaje en la barra de diálogos del modo de funcionamiento **Tablas**.
- Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico en las siguientes funciones NC:
  - **FUNCTION PARAXCOMP**

    Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 1437
  - **FUNCTION POLARKIN** (#8 / #1-01-1)

    Información adicional: "Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN", Página 1448
  - **FUNCTION TCPM** o **M128** (#9 / #4-01-1)

    Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Página 1223
  - **FACING HEAD POS** (#50 / #4-03-1)

    Información adicional: "Utilizar una corredera radial con FACING HEAD POS (#50 / #4-03-1)", Página 1444

41.13 Tabla de puntos *.pnt

Aplicación

Una tabla de puntos sirve para guardar posiciones en la pieza en un patrón irregular. En cada punto, el control numérico ejecuta una llamada de ciclo. Se pueden ocultar puntos individuales y definir una altura segura.

Temas utilizados

- Llamar tabla de puntos, funciona en diferentes ciclos
  Información adicional: "Tablas de puntos", Página 483

Descripción de la función

Parámetros en las tablas de puntos

Una tabla de puntos contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de la fila en la tabla de puntos Introducción **0...99999**
X	Coordenada X de un punto Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
Y	Coordenada Y de un punto Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
Z	Coordenada Z de un punto Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**
FADE	**¿Omitir? (SI=ENT/no=NO ENT)** **Y**=**Yes:** El punto se oculta para el mecanizado. Los puntos ocultos permanecen así hasta que se vuelven a mostrar manualmente. **N**=**No:** El punto se muestra para el mecanizado. Por defecto, todos los puntos de una tabla de puntos se muestran para el mecanizado. Introducción: **Y**, **N**
CLEARANCE	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje de la herramienta a la que el control numérico retira la herramienta después de mecanizar un punto. Si en la columna **CLEARANCE** no se define ningún valor, el control numérico recurre al valor del parámetro de ciclo **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**. Si se han establecido valores tanto en la columna **CLEARANCE** como en el parámetro **Q204**, el control numérico utiliza el valor más alto. Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

41.13.1 Omitir puntos individuales en el mecanizado

En la tabla de puntos se puede utilizar la columna **FADE** para marcar los puntos de forma que queden ocultos para el mecanizado.

Para ocultar puntos, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el punto deseado en la tabla
- Seleccionar la columna **FADE**.

- Activar **Editar**
- Introducir **Y**
- El control numérico oculta el punto en la llamada de ciclo.

Si en la columna **FADE** se introduce una **Y**, se puede omitir este punto mediante el conmutador **Bloque oculto** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.

Información adicional: "Iconos y botones", Página 2184

41.14 Tabla de puntos cero *.d

Aplicación

Una tabla de puntos cero sirve para guardar posiciones en la pieza. Para poder utilizar una tabla de puntos cero, es necesario activarla. Dentro de un programa NC se pueden llamar puntos cero para, por ejemplo, ejecutar mecanizados en varias piezas en la misma posición. La fila activa de la tabla de puntos de referencia funciona como punto cero de la pieza en el programa NC.

Temas utilizados

- Contenidos y creación de una tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos cero *.d", Página 2290
- Editar tabla de puntos de referencia durante la ejecución del programa
  Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204
- Tabla de puntos de referencia
  Información adicional: "Tabla de puntos de referencia *.pr", Página 2278

Descripción de la función

Los valores de las columnas **X**, **Y** y **Z** actúan como un desplazamiento en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**. Los valores de las columnas **A**, **B**, **C**, **U**, **V** y **W** actúan como offsets en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Confrontación de offset y giro básico 3D", Página 1813

Parámetros de las tablas de puntos cero

Una tabla de puntos cero contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
D	Número de la fila en la tabla de puntos cero Introducción: **0...99999999**
X	Coordenada X del punto cero Transformación con respecto al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Coordenada Y del punto cero Transformación con respecto al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Coordenada Z del punto cero Transformación con respecto al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 1115 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
A	Ángulo del eje A para el punto cero Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
B	Ángulo del eje B para el punto cero Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
C	Ángulo del eje C para el punto cero Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-360.0000000...+360.0000000**
U	Posición del eje U para el punto cero Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
V	Posición del eje V para el punto cero Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
W	Posición del eje W para el punto cero

Parámetro	Significado
	Offset con respecto al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** **Información adicional:** "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 1110 Introducción: **-99999.99999...+99999.99999**
DOC	**¿Comentario del desplazamiento?** Entrada: **Extensión del texto 15**

41.14.1 Editar tabla de puntos cero

La tabla de puntos cero activa se puede editar durante la ejecución del programa.

Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204

Para editar una tabla de puntos cero, hacer lo siguiente:

- Activar **Editar**
- Seleccionar valor
- Editar el valor
- Guardar cambio, p. ej. seleccionando otra fila

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico empieza a tener en cuenta las modificaciones de una tabla de puntos cero o tabla de correcciones después de guardar el valor. El punto cero o el valor de corrección debe volver a activarse en el programa NC. De lo contrario, el control numérico seguirá utilizando el valor anterior.

- Confirmar inmediatamente las modificaciones en la tabla, p. ej. con la tecla **ENT**
- Volver a activar el punto cero o el valor de corrección en el programa NC
- Después de modificar los valores de la tabla, introducir con cuidado el programa NC

41.15 Tablas para el cálculo de datos de corte

Aplicación

Mediante las siguientes tablas se pueden calcular los datos de corte de una herramienta en el calculador de datos de corte:

- Tabla con materiales de la pieza **WMAT.tab**
  Información adicional: "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 2293
- Tabla con materiales de corte de la herramienta **TMAT.tab**
  Información adicional: "Material de corte de la herramientaTabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 2293
- Tabla de datos de corte ***.cut**
  Información adicional: "Tabla de datos de corte *.cut", Página 2294
- Tabla de datos de corte en función del diámetro ***.cutd**
  Información adicional: "Tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd", Página 2295

Temas utilizados

- Calculadora de datos de corte
  Información adicional: "Contador datos corte", Página 1698
- Gestión de herramientas
  Información adicional: "Gestión de htas. ", Página 353

Descripción de la función

Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab

En la tabla para los materiales de la pieza **WMAT.tab** se define el material de la pieza. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla con materiales de la pieza **WMAT.tab** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
WMAT	Material de la pieza, p. ej. aluminio Introducción: **Extensión del texto 32**
MAT_CLASS	Clase de material de la pieza Dividir los materiales en clases de material de la pieza con condiciones de corte comparables, p. ej. según DIN EN 10027-2. Introducción: **Extensión del texto 32**

Material de corte de la herramientaTabla para los materiales de corte de la herramienta

En la tabla para los materiales de corte de la herramienta **TMAT.tab** se define el material de corte de la herramienta. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla con materiales de corte de la herramienta **TMAT.tab** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
TMAT	Material de corte de la herramienta, p. ej. metal duro integral Introducción: **Extensión del texto 32**
ALIAS1	Denominación adicional Introducción: **Extensión del texto 32**
ALIAS2	Denominación adicional Introducción: **Extensión del texto 32**

Tabla de datos de corte *.cut

En la tabla de datos de corte ***.cut** se asignan los datos de corte asociados a los materiales de la pieza y a los materiales de corte de la herramienta. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\system\Cutting-Data**.

La tabla de datos de corte ***.cut** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número correlativo de filas de la tabla Introducción: **0...999999999**
MAT_CLASS	Material de la pieza en la tabla **WMAT.tab** **Información adicional:** "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 2293 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **0...9999999**
MODE	Tipo de mecanizado, p. ej. desbaste o acabado Introducción: **Extensión del texto 32**
TMAT	Material de corte de la herramienta de la tabla **TMAT.tab** **Información adicional:** "Material de corte de la herramien-taTabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 2293 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 32**
VC	Velocidad de corte en m/min **Información adicional:** "Datos de corte", Página 371 Introducción: **0...1000**
FTYPE	Tipo de avance: ■ **FU**: Avance por revolución **FU** en mm/rev ■ **FZ**: Avance por diente **FZ** en mm/diente **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Introducción: **FU**, **FZ**
F	Valor de avance Introducción: **0.0000...9.9999**

Tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd

En la tabla de datos de corte en función del diámetro ***.cutd** se asignan los datos de corte asociados a los materiales de la pieza y a los materiales de corte. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\system\Cutting-Data**.

La tabla de datos de corte en función del diámetro ***.cutd** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número correlativo de filas de la tabla Introducción: **0...999999999**
MAT_CLASS	Material de la pieza en la tabla **WMAT.tab** **Información adicional:** "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 2293 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **0...9999999**
MODE	Tipo de mecanizado, p. ej. desbaste o acabado Introducción: **Extensión del texto 32**
TMAT	Material de corte de la herramienta de la tabla **TMAT.tab** **Información adicional:** "Material de corte de la herramien-taTabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 2293 Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 32**
VC	Velocidad de corte en m/min **Información adicional:** "Datos de corte", Página 371 Introducción: **0...1000**
FTYPE	Tipo de avance: ■ **FU**: Avance por revolución **FU** en mm/rev ■ **FZ**: Avance por diente **FZ** en mm/diente **Información adicional:** "Avance F", Página 372 Introducción: **FU**, **FZ**
F_D_0...**F_D_9999**	Valor del avance para cada diámetro No se deben definir todas las columnas. Si un diámetro de herramienta está entre dos columnas definidas, entonces el control numérico interpola el avance lineal. Introducción: **0.0000...9.9999**

Nota

El control numérico contiene, en las carpetas correspondientes, tablas de ejemplo para el cálculo automático de los datos de corte. Las tablas se pueden adaptar a las circunstancias, p. ej. a los materiales y herramientas utilizados.

41.16 Tabla de palés *.p

Aplicación

Mediante las tablas de palés se define en qué orden mecaniza ejecuta el control numérico los palés y qué programas NC utiliza para ello.

Sin cambiadores de palés puede emplear tablas de palés para procesar sucesivamente programas NC con diferentes puntos de referencia con únicamente un **NC Start**. Este uso también se denomina lista de pedidos.

Tanto las tablas de palés como las listas de pedidos se pueden ejecutar orientadas a la herramienta. De este modo, el control numérico reduce los cambios de herramientas y, con ello, el tiempo de mecanizado.

Temas utilizados

- Mecanizar tabla de palés en la zona de trabajo **Lista de trabajos**
  Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 2164
- Mecanizado orientado a la herramienta
  Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174

Descripción de la función

En los modos de funcionamiento **Tablas**, **Programación** y **Ejecución pgm.** se pueden abrir tablas de palés. En los modos de funcionamiento **Programación** y **Ejecución pgm.**, el control numérico no abre la tabla de palés como tabla, sino como zona de trabajo **Lista de trabajos**.

El fabricante define un prototipo de tabla de palés. Si se crea una nueva tabla de palés, el control numérico copia el prototipo. Es una de las causas por las que una tabla de palés de un control numérico puede no contener todos los parámetros posibles.

El prototipo puede contener los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de fila de la tabla de palés La anotación es necesaria para el campo de introducción **Número de línea** de la función **AVANCE BLOQUE**. **Información adicional:** "Inicio del programa con proceso hasta una frase", Página 2195 Introducción: **0...99999999**
TYPE	**¿Tipo palets?** Contenido de la fila de la tabla: ■ **PAL**: Palé ■ **FIX**: Sujeción ■ **PGM**: Programa NC Elegir mediante menú de selección Entrada: **PAL**, **FIX**, **PGM**
NAME	**¿Palets / Programa NC / Fixture?** Nombre de archivo del palé, de la sujeción o del programa NC Los nombres de los palés y las sujeciones los determina el fabricante según corresponda. El usuario define el nombre de los programas NC. Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 32**

Parámetro	Significado
DATUM	**¿Tabla de puntos cero?** Tabla de puntos cero utilizada en el programa NC. Elegir mediante ventana de selección Introducción: **Extensión del texto 32**
PRESET	**¿Punto de referencia?** Número de fila de la tabla de puntos de referencia para el punto de referencia que se va a activar. Elegir mediante ventana de selección Introducción: **0...999**
LOCATION	**¿Lugar del proceso?** La anotación **MA** identifica que en el espacio de trabajo de la máquina se encuentra un palé o una sujeción que puede mecanizarse. Para anotar **MA**, pulse la tecla **ENT**. Con la tecla **NO ENT** puede eliminar la anotación y, de ese modo, suprimir el mecanizado. Si la columna está disponible es obligatorio introducir una anotación. Se corresponde con el botón **Se ha habilitado el mecanizado** en la zona de trabajo **Formulario**. Elegir mediante menú de selección Entrada: Sin valor, **MA**
LOCK	**¿Bloqueado?** Con la ayuda de la anotación ***** se pueden excluir del mecanizado la línea de tabla de palés. Al pulsar la tecla **ENT** identificará la fila con la anotación *****. Con la tecla **NO ENT** se puede eliminar este bloqueo. Se puede bloquear la ejecución para programas NC, sujeciones individuales o para palés completos. Tampoco se mecanizarán las líneas no bloqueadas (p. ej., PGM) de un palé bloqueado. Elegir mediante menú de selección Entrada: Sin valor, *****
W-STATUS	**¿Estado mecanizado?** Relevante para el mecanizado orientado a la herramienta El estado de mecanizado determina el progreso del mecanizado. Indique BLANK para una pieza sin mecanizar. El control numérico modifica esta indicación automáticamente en el mecanizado. El control numérico distingue entre los siguientes registros: ■ BLANK / ningún registro: pieza en bruto, mecanizado necesario ■ INCOMPLETE: mecanizado incompleto, mecanizado adicional necesario ■ ENDED: completamente mecanizado, no es necesario otro mecanizado ■ EMPTY: espacio vacío, no es necesario un mecanizado ■ SKIP: omitir el mecanizado **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Entrada: Sin valor, **BLANK**, **INCOMPLETE**, **ENDED**, **EMPTY**, **SKIP**

Parámetro	Significado
PALPRES	**Punto de referencia de palets** Número de fila de la tabla de puntos de referencia de palés para el punto de referencia de palés que se va a activar Solo es necesario cuando hay una tabla de puntos de referencia de palés guardada en el control numérico. Elegir mediante ventana de selección Introducción: **-1…+999**
DOC	Comentario Introducción: **Extensión del texto 15**
METHOD	**¿Método de mecanizado?** Método de mecanizado El control numérico distingue entre los siguientes registros: ■ WPO: orientado a la pieza (estándar) ■ TO: orientado a la herramienta (primera pieza) ■ CTO: orientado a la herramienta (siguientes piezas) **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Elegir mediante menú de selección Entrada: **WPO**, **TO**, **CTO**
CTID	**¿Nº ident. contexto geometría?** Relevante para el mecanizado orientado a la herramienta El control numérico crea el número de identificación para el reinicio con proceso hasta una frase automáticamente. Si elimina o modifica la indicación, ya no será posible un reinicio. **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **Extensión del texto 8**
SP-X	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje X para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999…+999999,99999**
SP-Y	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje Y para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999…+999999,99999**
SP-Z	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje Z para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999…+999999,99999**
SP-A	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje A para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999…+999999,99999**
SP-B	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje B para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999…+999999,99999**

Parámetro	Significado
SP-C	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje C para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-U	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje U para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-V	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje V para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-W	**Altura de seguridad?** Posición segura en el eje W para el mecanizado orientado a la herramienta **Información adicional:** "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 2174 Introducción: **-999999,99999...+999999,99999**
COUNT	**Número de mecanizados** Para las filas de tipo **PAL**: Valor real actual para el valor nominal del contador de palés definido en la columna **TARGET** Para las filas de tipo **PGM**: Valor según el cual se incrementa el valor real del contador de palés tras el mecanizado del programa NC **Información adicional:** "Contador de palés", Página 2164 Introducción **0...99999**
TARGET	**Número total de mecanizados** Valor nominal del contador de palés en filas del tipo **PAL** El control numérico repite los programas NC de este palé hasta que se alcance el valor nominal. **Información adicional:** "Contador de palés", Página 2164 Introducción **0...99999**

41.17 Tablas de correcciones

41.17.1 Resumen

El control numérico ofrece las siguientes tablas de corrección:

Tabla	Información adicional
Tabla de correcciones ***.tco** Corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**	Página 2300
Tabla de correcciones ***.wco** Corrección en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**	Página 2302

41.17.2 Tabla de correcciones *.tco

Aplicación

Con la tabla de correcciones ***.tco** se definen los valores de corrección para la herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

La tabla de corrección ***.tco** se puede utilizar para herramientas con cualquier tecnología.

Temas utilizados

- Utilizar tablas de corrección
  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243
- Contenido de la tabla de correcciones ***.wco**
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 2302
- Editar las tablas de correcciones durante la ejecución del programa
  Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204
- Sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**
  Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 1122

Descripción de la función

Las correcciones de la tabla de correcciones con extensión ***.tco** corrigen la herramienta activa. La tabla es válida para todos los tipos de herramienta, por eso en la creación se ven también columnas que no se necesitan para su tipo de herramienta.

Introducir únicamente valores que son pertinentes para su herramienta. El control numérico emite un mensaje de error, si se corrigen valores que no existen en la herramienta activa.

La tabla de corrección ***.tco** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NO	Número de fila en la tabla Introducción: **0...999999999**
DOC	Comentario Introducción: **Extensión del texto 16**
DL	**¿Sobremedida long. herramienta?** Valor delta para el parámetro **L** de la tabla de herramientas Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DR	**¿Sobremedida radio herramienta?** Valor delta para el parámetro **R** de la tabla de herramientas Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DR2	**Sobremedida radio 2 herramienta?** Valor delta para el parámetro **R2** de la tabla de herramientas Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DXL	**¿Sobremedida longitud herram. 2?** Valor delta para el parámetro **DXL** de la tabla de herramientas Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DYL	**¿Sobremedida longitud de herramienta 3?** Valor delta para el parámetro **DYL** de la tabla de herramientas Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DZL	**¿Sobremedida longitud herram. 1?** Valor delta para el parámetro **DZL** de la tabla de herramientas Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DL-OVR	**Corrección de la descarga** Valor delta para el parámetro **L-OVR** de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DR-OVR	**Corrección del radio** Valor delta para el parámetro **R-OVR** de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DLO	**Corrección de la longitud total** Valor delta para el parámetro **LO** de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: **-999.9999...+999.9999**
DLI	**Corrección de la longitud hasta el borde interior** Valor delta para el parámetro **LI** de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: **-999.9999...+999.9999**

41.17.3 Tabla de correcciones *.wco

Aplicación

Los valores de las tablas de correcciones con extensión ***.wco** actúan como desplazamientos en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Las tablas de correcciones ***.wco** se utilizan principalmente para el torneado (#50 / #4-03-1).

Temas utilizados

- Utilizar tablas de corrección
  Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 1243
- Contenido de la tabla de correcciones ***.tco**
  Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 2300
- Editar las tablas de correcciones durante la ejecución del programa
  Información adicional: "Correcciones durante la ejecución del programa", Página 2204
- Sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**
  Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 1117

Descripción de la función

La tabla de correcciones ***.wco** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NO	Número de fila en la tabla Introducción: **0...999999999**
DOC	Comentario Introducción: **Extensión del texto 16**
X	Desplazamiento del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** en **X** Introducción: **-999.9999...+999.9999**
Y	Desplazamiento del **WPL-CS** en **Y** Introducción: **-999.9999...+999.9999**
Z	Desplazamiento del **WPL-CS** en **Z** Introducción: **-999.9999...+999.9999**

41.18 Tabla de correcciones *.3DTC

Aplicación

En una tabla de valores de corrección ***.3DTC**, el control numérico guarda la desviación del radio respecto al valor nominal en un determinado ángulo de inclinación para las fresas esféricas. En los palpadores digitales de piezas, el control numérico guarda el comportamiento de desviación del palpador digital en un determinado ángulo de palpación.

El control numérico tiene en cuenta los datos calculados al ejecutar programas NC y al palpar.

Temas utilizados

- Corrección del radio 3D en función del ángulo de entrada

  Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (#92 / #2-02-1)", Página 1269
- Calibrar el palpador digital 3D

  Información adicional: "Calibrar el palpador digital de piezas", Página 1795

Condiciones

- Opción de software Funciones ampliadas grupo 2 (#9 / #4-01-1)
- Opción de software 3D-ToolComp (#92 / #2-02-1)

Descripción de la función

Las tablas de valores de corrección ***.3DTC** deben guardarse en la carpeta **TNC:\system\3D-ToolComp**. Así, se puede asignar las tablas de la columna **DR2TABLE** de la gestión de herramientas a una herramienta.

Para cada herramienta se guarda una tabla propia.

Una tabla de valores de corrección contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de fila consecutivo de la tabla de valores de corrección El Control numérico evalúa como máximo 100 líneas de la tabla de valores de corrección. Introducción: **0...9999999**
ANGLE	Ángulo de incidencia en herramientas o ángulo de palpación en palpadores digitales Introducción: **-99999.999999...+99999.999999**
DR2	Desviación del radio del valor nominal o deflexión del palpador digital Introducción: **-99999.999999...+99999.999999**

41.19 Tablas para AFC (#45 / #2-31-1)

41.19.1 Definir ajustes básicos AFC.tab

Aplicación

En la tabla **AFC.tab** se establecen los ajustes de regulación con los que el control numérico ejecutará la regulación del avance. La tabla se debe guardar en el directorio **TNC:\table**.

Temas utilizados

- Programar AFC

  Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)

Descripción de la función

Los datos en esta tabla representan valores estándares que se copiarán durante un recorrido de aprendizaje en un fichero correspondiente al programa NC de mecanizado. Los valores sirven como base para la regulación.

Información adicional: "Descripción de la función ", Página 2307

> Si con la ayuda de la columna **AFC-LOAD** de la tabla de herramientas se especifica una velocidad de referencia de regulación dependiente de la herramienta, el control numérico crea el fichero dependiente perteneciente al correspondiente Programa NC, sin recorrido de aprendizaje. La creación de ficheros tiene lugar poco antes de la regulación.

Parámetro

La tabla **AFC.tab** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de fila en la tabla Introducción: **0...9999**
AFC	Nombre del ajuste de regulación Estos nombres deben introducirse en la columna **AFC** de la gestión de herramientas. De este modo, se asignan los parámetros de regulación a la herramienta. Introducción: Extensión del texto 10
FMIN	Avance con el que el control numérico efectúa una reacción de sobrecarga. Introducir el valor porcentual referido al avance programado No es necesario en el modo de torneado (#50 / #4-03-1) Si las columnas **AFC.TAB FMIN** y **FMAX** presentan respectivamente el valor 100 %, la regulación adaptativa del avance se desactiva, pero la monitorización del desgaste y la carga de la herramienta referidas al corte se mantienen. **Información adicional:** "Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta", Página 1345 Introducción: **0...999**

Parámetro	Significado
FMAX	Avance máximo en el material hasta el que el control numérico debe aumentar automáticamente. Introducir el valor porcentual referido al avance programado No es necesario en el modo de torneado (#50 / #4-03-1) Si las columnas **AFC.TAB FMIN** y **FMAX** presentan respectivamente el valor 100 %, la regulación adaptativa del avance se desactiva, pero la monitorización del desgaste y la carga de la herramienta referidas al corte se mantienen. **Información adicional:** "Supervisar el desgaste y la carga de la herramienta", Página 1345 Introducción: **0...999**
FIDL	Avance con el que el control numérico desplaza fuera del material Introducir el valor porcentual referido al avance programado No es necesario en el modo de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0...999**
FENT	Avance con el que el control numérico entra y sale del material Introducir el valor porcentual referido al avance programado No es necesario en el modo de torneado (#50 / #4-03-1) Introducción: **0...999**
OVLD	Reacción a ejecutar por el control numérico en casos de sobrecarga: ■ **M**: Ejecución de una macro definida por el constructor de la máquina ■ **S**: Ejecutar una parada NC inmediatamente ■ **F**: Ejecutar parada NC cuando la herramienta ya no se encuentre en el material ■ **E**: Visualizar un solo aviso de error en la pantalla ■ **L**: Bloquear la herramienta actual ■ **-**: No ejecutar ninguna reacción de sobrecarga Si con la regulación activa se supera la potencia máxima del cabezal durante más de 1 segundo y, al mismo tiempo, no se alcanza el avance mínimo definido, el control numérico lleva a cabo la reacción de sobrecarga. En combinación con la monitorización del desgaste de la herramienta referida al corte, el control numérico evalúa exclusivamente las posibilidades de selección **M**, **E** y **L**. Este parámetro no tiene efecto durante la monitorización de carga de la herramienta con la columna **AFC_OVLD2**. Introducción: **M**, **S**, **F**, **E**, **L** o **-**
POUT	La velocidad de cabezal en el control numérico debe reconocer una retirada de la pieza Introducir el valor porcentual referido a la carga de referencia aprendida Valor recomendado: 8 % Carga mínima **Pmin** en el modo torneado para la supervisión de herramientas (#50 / #4-03-1) Introducción: **0...100**

Parámetro	Significado
SENS	Sensibilidad (respuesta) de la regulación 50 corresponde a una regulación lenta y 200 a una regulación agresiva. Una regulación agresiva reacciona rápidamente y con elevadas modificaciones de valores, sin embargo, tiende a la sobreoscilación. En el modo torneado, activar la supervisión de la carga mínima **Pmin** (#50 / #4-03-1): ■ **1**: Se evalúa **Pmin** ■ **0**: No se evalúa **Pmin** Introducción: **0...999**
PLC	Valor que el control transmite al PLC al principio de un paso de mecanizado El fabricante define si el control numérico ejecuta una función (o cuál). Introducción: **0...999**

Notas

- Si en el directorio **TNC:\table** no existe ninguna tabla AFC.TAB, el control numérico utiliza un ajuste de regulación fijo definido internamente para el recorrido de aprendizaje. Alternativamente, con una potencia de referencia de regulación especificada y dependiente de la herramienta, el control numérico lo regula de inmediato. HEIDENHAIN recomienda utilizar la tabla AFC.TAB para un proceso seguro y definido.
- Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

  Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 1578

41.19.2 Fichero de ajuste AFC.DEP para cortes de aprendizaje

Aplicación

En un corte de aprendizaje, en primer lugar, el control numérico copia en el archivo **<name>.H.AFC.DEP** para cada tramo de mecanizado los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el corte de aprendizaje. Adicionalmente, el control numérico registra la potencia del cabezal máxima alcanzada durante el corte de aprendizaje y guarda este valor también en la tabla.

Temas utilizados

- Ajustes básicos AFC de la tabla **AFC.tab**

  Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304
- Configurar y utilizar AFC

  Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)

Descripción de la función

Cada línea del archivo **<name>.H.AFC.DEP** corresponde a un tramo de mecanizado, que se inicia con **FUNCTION AFC CUT BEGIN** y finaliza con **FUNCTION AFC CUT END**. Se pueden editar todos los datos del archivo **<name>.H.AFC.DEP** mientras se quiera seguir realizando optimizaciones. Si se han realizado optimizaciones en comparación a los valores introducidos en la tabla AFC.TAB, el control numérico escribe un ***** en la columna AFC antes del ajuste de regulación.

Información adicional: "Definir ajustes básicos AFC.tab", Página 2304

El fichero **AFC.DEP** contiene, además del contenido de la tabla **AFC.tab**, la siguiente información:

Columna	Función
NR	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable) Si se utiliza con AFC (#45 / #2-31-1), el nombre de la herramienta no puede contener los siguientes caracteres: # $ & , .
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
N	Diferencia para la llamada de herramienta: ■ **0**: La herramienta se ha llamado con su número de herramienta ■ **1**: La herramienta se ha llamado con su nombre de herramienta
PREF	Carga de referencia del cabezal. El control numérico calcula el valor porcentual respecto a la potencia nominal del cabezal
ST	Estado del tramo de mecanizado: ■ **L**: En la siguiente ejecución se realiza un corte de aprendizaje para este tramo de mecanizado, el control numérico sobrescribe en estas filas los valores ya registrados ■ **C**: El corte de aprendizaje se ha realizado correctamente. Durante la próxima ejecución puede tener lugar una regulación automática del avance
AFC	Nombre del ajuste de regulación

Notas

- Tener en cuenta que el fichero **<name>.H.AFC.DEP** está bloqueado para edición mientras se ejecuta el programa NC **<name>.H**

  El control numérico no restablece el bloqueo de edición hasta que se ejecuta una de las siguientes funciones:
  - **M2**
  - **M30**
  - **END PGM**
- En los ajustes del modo de funcionamiento **Ficheros**, se puede definir si el control numérico muestra los archivos dependientes en la gestión de archivos.

  Información adicional: "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274

41.19.3 Fichero de protocolo AFC2.DEP

Aplicación

Durante un corte de aprendizaje, el control numérico guarda para cada tramo de mecanizado información diversa en el archivo **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el corte de aprendizaje. Durante la regulación, el control numérico actualiza los archivos y lleva a cabo diversas evaluaciones.

Temas utilizados

- Configurar y utilizar AFC

  Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)", Página 1336

Condiciones

- Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC (#45 / #2-31-1)

Descripción de la función

El fichero **AFC2.DEP** contiene la siguiente información:

Columna	Función
NR	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
SNOM	Velocidad nominal del cabezal [rpm]
SDIFF	Diferencia máxima entre la velocidad de cabezal y la nominal en %
CTIME	Tiempo de mecanizado (herramienta interviniendo)
FAVG	Avance medio (herramienta interviniendo)
FMIN	Factor de avance mínimo ocurrido. El control numérico muestra el porcentaje del valor respecto al avance programado
PMAX	Máxima velocidad de cabezal alcanzada durante el mecanizado. El control numérico muestra el porcentaje del valor respecto a la potencia nominal del cabezal
PREF	Carga de referencia del cabezal. El control numérico muestra el porcentaje del valor respecto a la potencia nominal del cabezal
OVLD	Reacción que el control numérico ha ejecutado en la sobrecarga: ■ **M**: Se ha ejecutado una macro definida por el constructor de la máquina ■ **S**: Parada NC ejecutada directamente ■ **F**: La parada NC se ejecutó cuando la herramienta ya no se encontraba en el material ■ **E**: Se ha visualizado un aviso de error en la pantalla ■ **L**: La herramienta actual se ha bloqueado ■ **-**: No se ha ejecutado ninguna reacción de sobrecarga
BLOCK	Número de frase en el que empieza el tramo de mecanizado

Durante la regulación, el control numérico determina el tiempo de mecanizado actual así como el ahorro de tiempo resultante tanto por ciento. Los resultados de la evaluación los registra el control numérico entre las palabras clave **total** y **saved** en la última línea del archivo de protocolo. Con balance de tiempo positivo, el valor porcentual también es positivo.

Nota

En los ajustes del modo de funcionamiento **Ficheros**, se puede definir si el control numérico muestra los archivos dependientes en la gestión de archivos.

Información adicional: "Zonas de la gestión de archivos", Página 1274

41.19.4 Editar tablas para AFC

Durante la ejecución del programa se pueden abrir y editar según corresponda las tablas de AFC. El control numérico solo proporciona tablas para el programa NC activo.

Para abrir una tabla de AFC, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

- Seleccionar **Ajustes AFC**
- > El control numérico abre un menú de selección. El control numérico abre todas las tablas disponibles para este programa NC.
- Seleccionar fichero, p. ej. **AFC.TAB**
- > El control numérico abre el archivo en el modo de funcionamiento **Tablas**.

41.20 Tabla tecnológica para el ciclo 287 Descortezado por generación de rueda dentada (#157 / #4-05-1)

Aplicación

En el ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** se puede llamar una tabla con datos técnicos mediante el parámetro de ciclo **QS240 NUMERO CORTES**. La tabla es de libre definición y tiene el formato ***.tab**. El control numérico proporciona una plantilla **Proto_Skiving.TAB**. En la tabla se definen los siguientes datos para cada corte:

- Avance
- Aproximación lateral
- Desviación lateral
- Offset angular de la pieza
- En caso necesario, programa del perfil para una línea de flanco del diente

Temas utilizados

- Crear tabla

  Información adicional: "Ventana Crear nueva tabla", Página 2215

Condiciones

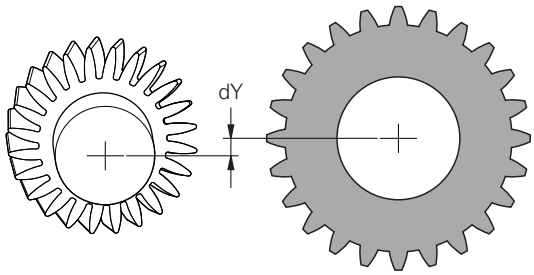
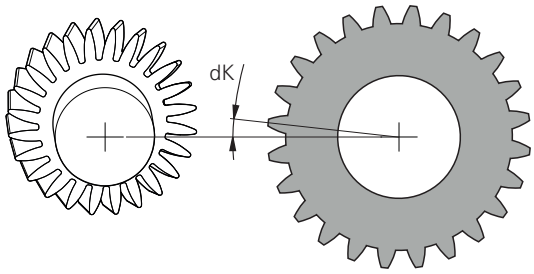
- Opción de software Gear Cutting (#157 / #4-05-1)

41.20.1 Parámetros en la tabla tecnológica

Parámetros en la tabla

La tabla con los datos técnicos contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Función
NR	Número de cortes que también corresponde al número de la fila de la tabla

Parámetro	Función
FEED	Avance para el corte en mm/rev o 1/10 in/rev Este parámetro reemplaza a los siguientes parámetros de ciclo: ■ **Q588 PRIMER AVANCE** ■ **Q589 ULTIMO AVANCE** ■ **Q580 ADAPTACION AVANCE** Introducción: **0...9999.999**
INFEED	Incremento lateral del corte. La introducción actúa de forma incremental. Este parámetro reemplaza a los siguientes parámetros de ciclo: ■ **Q586 PRIMERA APROXIMACION** ■ **Q587 ULTIMA APROXIMACION** Introducción: **0...99.99999**
dY	Offset lateral entre la herramienta y la pieza Con el offset de **dY** solo se puede alcanzar un lado del flanco del diente para el mecanizado. Esto permite, dado el caso, mejorar la calidad de la superficie con **dY**. Los valores introducidos pueden provocar distorsiones del perfil del flanco del diente que habrá que tener en cuenta en el perfil de las cuchillas de la herramienta. Introducción: **-9.99999...+9.99999** 
dK	Offset angular de la pieza Con el offset angular de **dK** solo se puede alcanzar un lado del flanco del diente para el mecanizado. Esto permite, dado el caso, mejorar la calidad de la superficie. Los valores introducidos pueden provocar distorsiones del perfil del flanco del diente que habrá que tener en cuenta en el perfil de las cuchillas de la herramienta. Introducción: **-9.99999...+9.99999** 

Parámetro	Función
PGM	Programa del perfil para una línea de flanco del diente individual **Información adicional:** "Programa del perfil de la línea de flanco del diente", Página 2313

Notas

- Las unidades milímetro o pulgada se obtienen a partir de la unidad del programa NC
- HEIDENHAIN recomienda programar únicamente valores de desviación **dY** mínimos y offsets **dK** mínimos en cada corte. De lo contrario, podrían producirse daños en el contorno.
- Los dos valores **dY** y **dK** se pueden combinar entre sí.
- La suma de las aproximaciones laterales **INFEED** debe dar como resultado la altura del diente.
  - Si la altura del diente es mayor que la aproximación total, el control numérico emite una advertencia.
  - Si la altura del diente es menor que la aproximación total, el control numérico emite un mensaje de error.

Ejemplo:

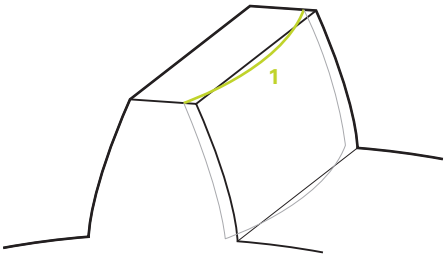
- **ALTURA DE DIENTE** (**Q563**) = 2 mm
- Número de cortes (**NR**) = 15
- Incremento lateral (**INFEED**) = 0,2 mm
- Aproximación total = **NR** * **INFEED** = 3 mm

  En este caso, la altura del diente es menor que la aproximación total (2 mm < 3 mm).

  Reducir el número de cortes a 10.

Programa del perfil de la línea de flanco del diente

Con otro programa NC se puede programar una línea de flanco individual del diente **1**, por ejemplo una convexidad mínima con respecto al flanco del diente.



En el programa del perfil, tener en cuenta lo siguiente:

- No se puede programar ningún avance.
- Tanto el posicionamiento previo como el recorrido de sobrepaso los calcula y ejecuta automáticamente el ciclo.
- Durante el torneado, tener en cuenta la programación activa del diámetro o el radio, según corresponda.
- El punto cero para el perfil del programa se encuentra en el punto inicial del flanco del diente.

Mediante el parámetro **Q584 N. PRIMER CORTE**, se puede leer y evaluar el número de corte activo en el programa NC.

Caso de aplicación de ejemplo:

Cuando se utilizan ruedas dentadas acabadas, se suelen transmitir grandes fuerzas a través del contacto entre los dientes. Debido a la intensidad de las fuerzas, se pueden producir deformaciones en el material y, con ello, una división desigual de la carga en el flanco del diente. Una división desigual de la carga puede provocar el desgaste de la rueda dentada. Para reducir o evitar el desgaste de la rueda dentada, se puede optimizar la línea de flanco del diente, por ejemplo con una convexidad mínima en el flanco del diente.

Información adicional: "Descortezado por generación de ejemplo con tabla tecnológica y programa del perfil", Página 809

42

Volante electrónico

42.1 Fundamentos

Aplicación

Si se desplaza a una posición en la sala de máquinas con la puerta de la máquina abierta, o se profundiza un valor pequeño, se puede utilizar el volante electrónico. Con el volante electrónico se pueden desplazar ejes y ejecutar algunas funciones del control numérico.

Temas utilizados

- Posicionamiento por incrementos
  Información adicional: "Posicionar los ejes por incrementos", Página 229
- Superposición del volante con GPS (#44 / #1-06-1)
  Información adicional: "Función Superpos. volante", Página 1369
- Superposición del volante con **M118**
  Información adicional: "Activar superposición del volante con M118", Página 1488
- Eje virtual de la herramienta **VT** (#44 / #1-06-1)
  Información adicional: "Eje de herramienta virtual VT", Página 1370
- Funciones de palpación en el modo de funcionamiento **Manual**
  Información adicional: "Funciones de palpación en el modo de funcionamiento Manual", Página 1779

Condiciones

- Volante electrónico, p. ej. HR 550FS
  El control numérico admite los siguientes volantes electrónicos:
  - HR 410: Volante con cable sin indicador
  - HR 420: Volante con cable y indicador
  - HR 510: Volante con cable y sin indicador
  - HR 520: Volante con cable y indicador
  - HR 550FS: Volante inalámbrico con indicador, transmisión de datos por radio

Descripción de la función

Los volantes electrónicos se pueden utilizar en los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**.

Los volantes portátiles HR 520 y HR 550FS disponen de un indicador en el que control numérico muestra información diversa. Mediante las softkeys del volante se pueden ejecutar funciones de configuración, por ejemplo, fijar puntos de referencia o activar funciones auxiliares.

Si se ha activado el volante mediante la tecla de activación del volante o el conmutador **Volante electr.**, el control numérico solo se puede manejar con el volante. Si se pulsan las teclas del eje en este estado, el control numérico muestra el mensaje **Unidad de manejo MB0 bloqueada**.

Si se selecciona el modo de funcionamiento **Manual**, el control numérico desactiva el volante.

Si hay varios volantes conectados a un control numérico, solo se podrá activar y desactivar un volante con el botón de activación del volante correspondiente. Antes de poder seleccionar otro volante, deberá desactivarse el volante activo.

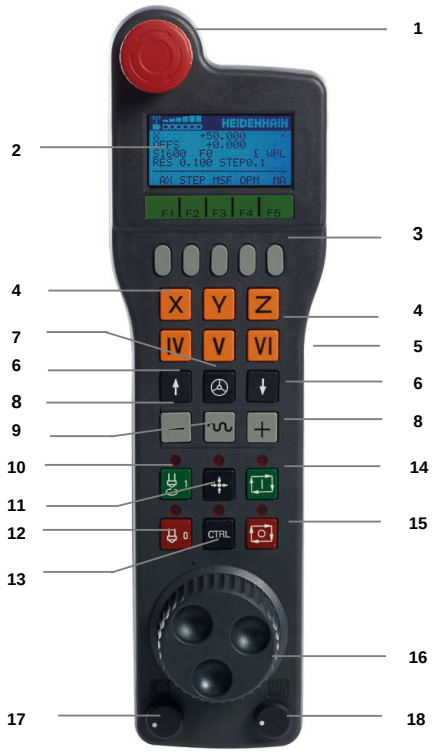
Funciones en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- Tecla **NC-Start** (Tecla de volante **NC-Start**)
- Tecla **Parada NC** (tecla de volante**Parada NC**)
- Si se ha pulsado la tecla de **Parada NC**: Parada interna (softkeys de volante **MOP** y luego **Parada**)
- Si se ha pulsado la tecla **Parada NC**: Desplazar los ejes manualmente (softkeys de volante **MOP** y luego **MAN**)
- Nueva aproximación al contorno tras haber desplazado manualmente los ejes durante una interrupción de la ejecución del programa (softkeys del volante **MOP** y luego **REPO**). Se maneja mediante las softkeys del volante.

  Información adicional: "Reentrada al contorno", Página 2202
- Conexión y desconexión de la función Inclinación del espacio de trabajo (softkeys del volante **MOP** y luego **3D**)

Elementos de manejo de un volante electrónico

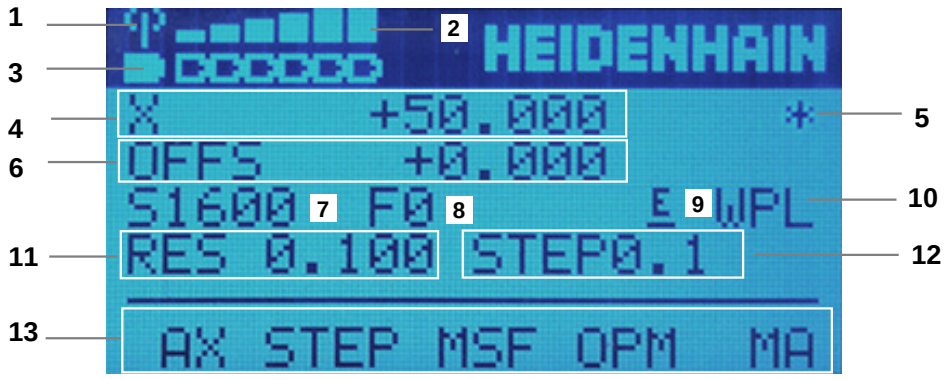


Un volante electrónico contiene los siguientes elementos de manejo:

1 Tecla **PARADA DE EMERGENCIA**
2 Display del volante para la visualización del estado y la selección de funciones
3 Softkeys del volante
4 El fabricante puede cambiar las teclas del eje según la configuración el eje
5 Tecla de confirmación
  La tecla de confirmación se encuentra en la parte derecha del volante.
6 Teclas cursoras para definir la resolución del volante
7 Tecla de activación del volante
  El volante se puede activar o desactivar.

8 Tecla externa de dirección
Tecla para la dirección del movimiento de recorrido
9 Superposición de la marcha rápida para el movimiento de recorrido
10 Conectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
11 Tecla **Generar frase NC** (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
12 Desconectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
13 Tecla **CTRL** para funciones especiales (función dependiente de la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
14 Tecla **NC-Start** (función dependiente de la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
15 Tecla de **NC Stop**
Función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina
16 Volante electrónico
17 Potenciómetro de la velocidad del cabezal
18 Potenciómetro del avance
19 Conexión de cable, no para el volante por radio HR 550FS

Contenidos del indicador de un volante electrónico



El indicador de un volante electrónico contiene las siguientes áreas:

1 Volante activo en la Docking Station o en modo inalámbrico
Solo con volante electrónico HR 550FS
2 Intensidad de campo
Seis barras = intensidad de campo máxima
Solo con volante electrónico HR 550FS
3 Carga de la batería
Seis barras = carga máxima. Durante la carga, una barra se mueve de izquierda a derecha.
Solo con volante electrónico HR 550FS
4 **Y+50.000**: Posición del eje seleccionado

5 *****: STIB (control activo); ejecución del programa iniciado o eje en movimiento

6 Superposición del volante de **M118** de los ajustes globales del programa GPS (#44 / #1-06-1)

Información adicional: "Activar superposición del volante con M118", Página 1488

Información adicional: "Función Superpos. volante", Página 1369

7 **S1600**: Velocidad actual del cabezal

8 Avance actual con el que se desplazará el eje seleccionado

Durante la ejecución del programa, el control numérico muestra el avance de trayectoria actual.

9 **E**: existe un aviso de error

Cuando aparece un mensaje de error en el control numérico, el indicador del volante muestra el mensaje **ERROR** durante 3 segundos. A continuación, verá la indicación **E** mientras el error permanezca en el control numérico.

10 Ajuste activo en la ventana **Rotación 3D**:

- **VT**: Función **Eje herramienta**
- **WP**: Función **Giro básico**
- **WPL**: Función **3D ROJO**

Información adicional: "Ventana Rotación 3D (#8 / #1-01-1)", Página 1216

11 Resolución del volante

Recorrido que recorre el eje seleccionado en una vuelta del volante

Información adicional: "Resolución del volante", Página 2320

12 Posicionamiento por incrementos activo o inactivo

Si la función está activa, el control numérico muestra el incremento de desplazamiento activo.

13 Barra de softkeys

La barra de softkeys incluye las siguientes funciones:

- **AX**: Seleccionar eje de máquina

  Información adicional: "Generar frase de posicionamiento", Página 2322
- **STEP:** Posicionamiento por incrementos

  Información adicional: "Posicionamiento por incrementos", Página 2322
- **MSF:** Ejecutar diversas funciones del modo de funcionamiento **Manual**, p. ej. Introducir avance **F**

  Información adicional: "Introducción de funciones auxiliares M", Página 2321
- **OPM:** Seleccionar modo de funcionamiento
  - **MAN**: Modo de funcionamiento **Manual**
  - **MDI**: Aplicación **MDI** en el modo de funcionamiento **Manual**
  - **RUN**: Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
  - **SGL**: Modo **Frase a frase** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- **MA:** Conmutar puestos del almacén

Resolución del volante

La sensibilidad del volante determina el recorrido de un eje por cada vuelta del volante. La sensibilidad del volante resulta de la velocidad del volante del eje definida y del escalón de velocidad interno del control numérico. El escalón de velocidad describe un porcentaje de la velocidad del volante. Para cada escalón de velocidad, el control numérico calcula una sensibilidad del volante. Las sensibilidades del volante resultantes pueden seleccionarse directamente mediante las teclas cursoras del volante (solo cuando la cota incremental no está activada).

La velocidad del volante describe el valor que se desplaza (p. ej. 0,01 mm) al girar una posición en la cuadrícula del volante. La velocidad del volante se puede modificar con las teclas cursoras del mismo.

Si se ha definido una velocidad del volante de 1, se pueden seleccionar las siguientes resoluciones del volante:

Sensibilidades del volante resultantes en mm/vuelta y grados/vuelta:
0.0001/0.0002/0.0005/0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1

Sensibilidades del volante resultantes en in/Vuelta:
0.000127/0.000254/0.000508/0.00127/0.00254/0.00508/0.0127/0.0254/0.0508/0.127/0.254/0.508

Ejemplos para sensibilidades del volante resultantes:

Velocidad del volante definida	Escalón de velocidad	Sensibilidad del volante resultante
10	0.01 %	0.001 mm/vuelta
10	0.01 %	0.001 grados/vuelta
10	0.0127 %	0.00005 in/vuelta

Comportamiento del potenciómetro de avance durante la activación del volante

INDICACIÓN

Atención, la pieza podría dañarse

Al conmutar entre el panel de mandos de la máquina y el volante, podría disminuir el avance. Esto podría dejar marcas en la pieza.

- Retirar la herramienta antes de conmutar entre el volante y el panel de mandos de la máquina.

Se puede diferenciar entre los ajustes del potenciómetro de avance del volante y del panel de mandos de la máquina. Si se activa el volante, el control numérico también activa automáticamente el potenciómetro de avance del volante. Si se desactiva el volante, el control numérico activa automáticamente el potenciómetro de avance del panel de mando de la máquina.

Para que el avance no aumente al conmutar entre los potenciómetros, o bien se congela, o bien se reduce.

Si antes de la conmutación el avance es mayor que tras la conmutación, el control numérico disminuye el avance al valor más pequeño.

Si el avance es menor antes de la conmutación que después, el control numérico congela el valor. En este caso, se debe bajar el potenciómetro de avance al valor anterior. Solo entonces tendrá efecto el potenciómetro de avance activado.

42.1.1 Introducir la velocidad S del cabezal

Para introducir la velocidad del cabezal **S** con un volante electrónico, hacer lo siguiente:

- Pulsar la softkey del volante **F3** (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante **F2** (**S**)
- Seleccionar la velocidad deseada pulsando las teclas **F1** o **F2**
- Pulsar la tecla **NC Start**

> El control numérico activa la velocidad introducida.

> Si se mantiene pulsada la tecla **F1** o **F2**, el control numérico modifica el paso de visualización en un cambio de decena lo equivalente al factor 10.
>
> Al pulsar también la tecla **CTRL**, modifica el paso de visualización al pulsar **F1** o **F2** lo equivalente al factor 100.

42.1.2 Introducir el avance F

Para introducir el avance **F** con un volante electrónico, hacer lo siguiente:

- Pulsar la softkey del volante **F3** (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante **F3** (**F**)
- Seleccionar el avance deseado pulsando las teclas **F1** o **F2**
- Aceptar el nuevo avance F con la softkey del volante **F3** (**OK**)

> Si se mantiene pulsada la tecla **F1** o **F2**, el control numérico modifica el paso de visualización en un cambio de decena lo equivalente al factor 10.
>
> Al pulsar también la tecla **CTRL**, modifica el paso de visualización al pulsar **F1** o **F2** lo equivalente al factor 100.

42.1.3 Introducción de funciones auxiliares M

Para introducir una función auxiliar con el volante electrónico, hacer lo siguiente:

- Pulsar la softkey del volante **F3** (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante **F1** (**M**)
- Seleccionar el número de función M deseado pulsando las teclas **F1** o **F2**
- Pulsar la tecla **NC Start**

> El control numérico activa la función auxiliar.

Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473

42.1.4 Generar frase de posicionamiento

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de su máquina puede vincular la tecla **Generar frase NC** con cualquier función.

Para generar una frase de desplazamiento con el volante electrónico, hacer lo siguiente:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Seleccionar la aplicación **MDI**
- Seleccionar la frase NC tras la cual se desea añadir la nueva frase de desplazamiento
- Activación del volante
- Pulsar la tecla del volante **generar frase NC**

> El control numérico añade una recta **L** con todas las posiciones de los ejes.

42.1.5 Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos, desplazar el eje seleccionado un valor determinado.

Para posicionar por incrementos con un volante electrónico, hacer lo siguiente:

- Pulsar la softkey del volante F2 (**STEP**)
- Pulsar la softkey 3 del volante (**ON**)

> El control numérico activa el posicionamiento por incrementos.

- Configurar la cota incremental deseada con las teclas **F1** o **F2**

La mínima cota incremental admisible es 0,0001 mm (0,00001 in). La máxima cota incremental admisible es 10 mm (0,3937 in).

- Aceptar la cota incremental seleccionada con la softkey F4 (**OK**) del volante
- Desplazar el eje del volante activo con la tecla del volante **+** o **-** en la dirección correspondiente

> El control numérico desplaza el eje activo lo equivalente a la cota incremental introducida con cada pulsación de la tecla del volante.

Si se mantiene pulsada la tecla **F1** o **F2**, el control numérico modifica el paso de visualización en un cambio de decena lo equivalente al factor 10.
Al pulsar también la tecla **CTRL**, modifica el paso de visualización al pulsar **F1** o **F2** lo equivalente al factor 100.

Notas

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

En caso de hembrillas de conexión no aseguradas, cables defectuosos y usos no previstos, existirá siempre riesgo eléctrico. Los riesgos comienzan al conectar la máquina.

- Solo personal de servicio autorizado puede conectar o retirar los dispositivos
- Encender la máquina únicamente con un volante conectado o con una hembrilla de conexión asegurada

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Con una interrupción de la señal por radio, una descarga de la batería completa o una avería el volante por radio reaccionará con una parada de emergencia. Las reacciones con paradas de emergencia durante el mecanizado pueden producir daños en la herramienta o en la pieza.

- Colocar el volante en su soporte mientras no se esté utilizando
- Mantener una distancia reducida entre el volante y su soporte (tener en cuenta la alarma vibratoria)
- Probar el volante antes del mecanizado

- El fabricante de la máquina puede proporcionar funciones adicionales para los volantes HR5xx.

  Rogamos consulte el manual de la máquina.
- Con las teclas del eje se pueden activar los ejes **X**, **Y** y **Z**, junto con otros tres ejes que define el fabricante. El fabricante de la máquina puede vincular también el eje virtual **VT** con una de las teclas de eje libres.
- Si el volante está activo, el control numérico muestra un icono junto al eje seleccionado en la zona de trabajo **Posiciones**. El icono indica si el eje se puede desplazar con el volante.

  Información adicional: "Zona de trabajo Posiciones", Página 183

  Rogamos consulte el manual de la máquina.
  El fabricante define qué ejes se pueden desplazar con el volante.

42.2 Volante inalámbrico HR 550FS

Aplicación

Con el volante inalámbrico HR 550FS, el usuario se puede alejar más del panel de mando de la máquina que con otros volantes. Por este motivo, el volante inalámbrico HR 550FS supone una gran ventaja especialmente en máquinas grandes.

Descripción de la función

El volante inalámbrico HR 550FS está equipado con una batería. La batería se cargará después de colocar el volante en su soporte.

El soporte del volante HRA 551FS y el volante HR 550FS forman conjuntamente una unidad funcional.

Volante HR 550FS

Soporte del volante HRA 551FS

El HR 550FS se puede operar hasta 8 horas con la batería antes de la siguiente carga. Un volante completamente descargado necesita aprox. 3 horas para una carga completa. Mientras el HR 550FS no está en uso, colocarlo siempre en el soporte del volante. De esta forma, la batería del volante está siempre cargada y hay una conexión de contacto directo con el circuito de parada de emergencia.

Si el volante se encuentra en su soporte, ofrece las mismas funciones que en modo inalámbrico. Esto permite utilizarlo completamente descargado.

Para asegurar la función, es necesario limpiar los contactos del volante y de su soporte.

Si el control numérico ha activado una parada de emergencia, se debe volver a activar el volante.

Información adicional: "Volver a activar el volante", Página 2328

Si el usuario se acerca al límite del alcance de transmisión inalámbrica, el HR 550FS se lo advertirá mediante una alarma vibratoria. En este caso, acercarse al soporte del volante.

Nota

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

El uso de volantes por radio es más propenso a interferencias debido al funcionamiento con baterías y a otros usuarios de radio que uno conectado por cables. En trabajos de mantenimiento y reparación, por ejemplo, no respetar las condiciones e instrucciones para un funcionamiento seguro puede suponer un riesgo para el usuario.

- Comprobar posibles interferencias con otros usuarios de radio en la conexión por radio del volante
- Desconectar el volante y el soporte del volante tras, como mucho, 120 horas de tiempo de funcionamiento para que el control numérico realice un test de funcionamiento en el siguiente reinicio
- Con varios volantes por radio en un taller, asegurarse de que exista una desviación clara entre el soporte del volante y el volante correspondiente (p. ej., etiquetas de color)
- Con varios volantes por radio en un taller, asegurarse de que exista una desviación clara entre la máquina y el volante correspondiente (p. ej., test de funcionamiento)

42.3 Ventana Configuración volante radio

Aplicación

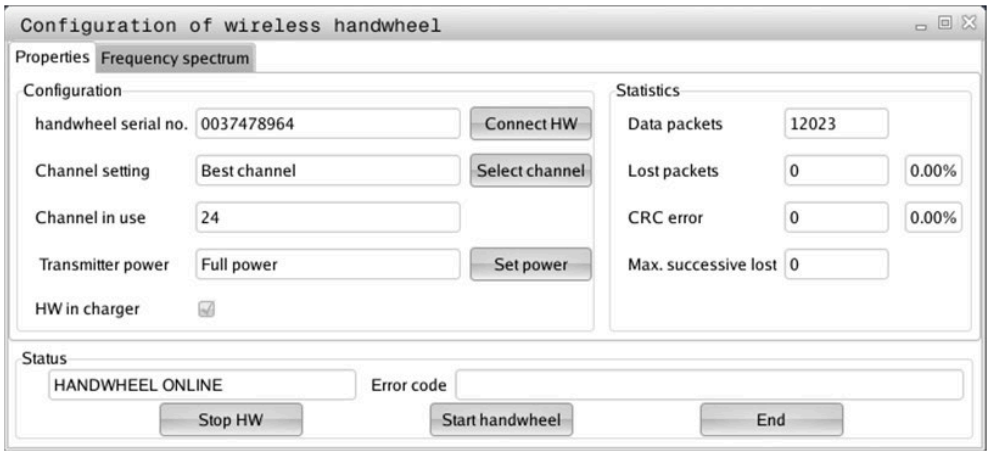
En la ventana **Configuración volante radio**, se pueden ver los datos de conexión del volante inalámbrico HR 550FS y utilizar diversas funciones para optimizar la conexión inalámbrica, p. ej. configurar el canal de radio.

Temas utilizados

- Volante electrónico
  Información adicional: "Volante electrónico", Página 2315
- Volante inalámbrico HR 550FS
  Información adicional: "Volante inalámbrico HR 550FS", Página 2324

Descripción de la función

La ventana **Configuración volante radio** se abre con la opción de menú **Instalar volante inalámbrico**. La opción del menú se encuentra en el grupo **Ajustes de máquina** de la aplicación **Configuraciones**.



Zonas de la ventana Configuración volante radio

Zona Configuración

En el apartado **Configuración**, el control numérico muestra información diversa sobre el volante electrónico conectado, p. ej. el número de serie.

Zona Estadística

En el apartado **Estadística**, el control numérico muestra información sobre la calidad de la transmisión.

Con una calidad de recepción reducida que no puede garantizar una sujeción segura de los ejes, el volante portátil por radio reacciona con una parada de emergencia.

El valor **Máx. perd. en serie** indica una calidad de recepción limitada. Si durante el funcionamiento normal del volante inalámbrico el control numérico muestra aquí repetidamente valores superiores a 2 dentro de un radio de utilización, existe el peligro de una interrupción no deseada de la conexión.

En estos casos puede intentarse aumentar la calidad de la transferencia seleccionando otro canal o incrementando la potencia emisora.

Información adicional: "Ajustar canal de radio", Página 2328

Información adicional: "Ajustar potencia de emisión", Página 2327

Zona Estado

En el apartado **Estado**, el control numérico muestra el estado actual del volante, p. ej. **HANDWHEEL ONLINE**, y los mensajes de error existentes que se refieren al volante conectado.

42.3.1 Asignar el volante a un soporte de volante

Para asignar un volante a un soporte de volante, el soporte debe estar conectado al hardware del control numérico.

Para asignar un volante a un soporte del volante, hacer lo siguiente:

- Colocar el volante inalámbrico en el soporte del volante

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**

- Seleccionar el grupo **Ajustes de máquina**

- Pulsar dos veces la opción de menú **Instalar volante inalámbrico**

> El control numérico abre la ventana **Configuración volante radio**.

- Seleccionar el botón **Asignar volante**

> El control numérico guarda el número de serie del volante inalámbrico insertado y lo muestra en la ventana de configuración a la izquierda, junto al botón **Asignar volante**.

- Seleccionar el botón **FIN**

> El control numérico guarda la configuración.

42.3.2 Ajustar potencia de emisión

Si se reduce la potencia de emisión, el alcance del volante inalámbrico disminuye.

Para ajustar la potencia de emisión del volante, hacer lo siguiente:

- Abrir la ventana **Configuración volante radio**
- Seleccionar el botón **Fijar potencia**

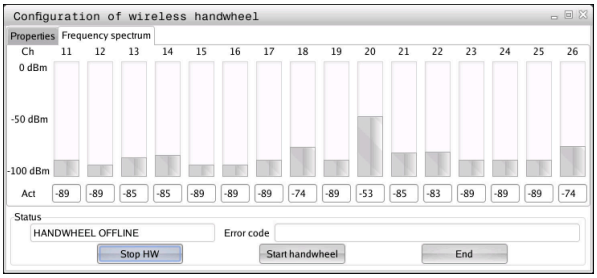
> El control numérico muestra los tres ajustes de potencia disponibles.

- Seleccionar el ajuste de potencia deseado
- Seleccionar el botón **FIN**

> El control numérico guarda la configuración.

42.3.3 Ajustar canal de radio

Durante un inicio automático del volante inalámbrico, el control numérico intentará seleccionar el canal de radio que proporcione la mejor señal de radio.



Para configurar el canal de radio manualmente, hacer lo siguiente:

- Abrir la ventana **Configuración volante radio**
- Seleccionar la pestaña **Espectro de frecuencia**
- Seleccionar el botón **Parar volante**

> El control numérico detiene la conexión con el volante inalámbrico y determina el espectro de frecuencias actual para los 16 canales disponibles.

- Anotar el número de canal del canal con la menor cantidad de tráfico

> La barra más pequeña indica el canal con menos tráfico.

- Seleccionar el botón **Iniciar volante**

> El control numérico establece la conexión con el volante inalámbrico.

- Seleccionar la pestaña **Propiedades**
- Seleccionar el botón **Seleccionar canal**

> El control numérico muestra todos los números de canal disponibles.

- Seleccionar el número de canal con la menor cantidad de tráfico
- Seleccionar el botón **FIN**

> El control numérico guarda la configuración.

42.3.4 Volver a activar el volante

Para volver a activar el volante, hacer lo siguiente:

- Abrir la ventana **Configuración volante radio**
- Volver a activar el volante inalámbrico con el botón **Iniciar volante**
- Seleccionar el botón **FIN**

43 Override Controller

Aplicación

Override Controller es un elemento de manejo con funciones adicionales con respecto al potenciómetro de override convencional.

El control ofrece las siguientes opciones relacionadas con Override Controller:

- Manipular el avance o la marcha rápida mediante la rueda de ajuste
- Iniciar los programas NC con la tecla integrada **NC Start**
- Obtener respuesta háptica mediante vibraciones
- Definir paradas condicionadas mediante puntos de parada
- Continuar el programa NC al aumentar el override

Condiciones

- Override Controller OC 310

  La disponibilidad del Override Controller depende de la máquina.

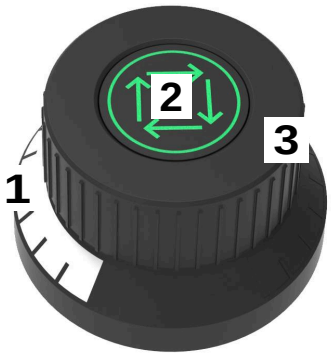
  Rogamos consulte el manual de la máquina.
- El control numérico está completamente encendido

  El control numérico no acepta el Override Controller hasta que no se haya confirmado la tensión de potencia.
- Se ha realizado la comprobación de herramienta

  Información adicional: "Columna Comprobación de la herramienta de la zona de trabajo Programa", Página 376

Descripción de la función

Elementos de Override Controller



Override Controller contiene los siguientes elementos:

1 Escala de override

La escala de override se ilumina en color hasta el valor actual del override.

Información adicional: "Respuesta visual de Override Controller", Página 2330

2 Tecla **NC Start**

Pulsar la tecla **NC Start** para iniciar el programa NC.

En función del ajuste de la ventana **Opciones de ejecución del programa**, el programa NC se puede continuar con la tecla **NC-Start**.

3 Rueda de ajuste

Con la rueda de ajuste se modifica el override para el avance o la marcha rápida.

En función del ajuste de la ventana **Opciones de ejecución del programa**, el programa NC se puede continuar con el override.

Respuesta visual de Override Controller

Override Controller incluye las siguientes respuestas visuales:

Estado	Escala de override
Override Controller inactivo, p. ej. parada de emergencia	Sin iluminación
Valor de override del 0 %	Sin iluminación
Valor de override entre 0 % y 99,5 %	Blanco
Valor de override del 100 %	Verde
Valor de override mayor del 100,5 %	Azul

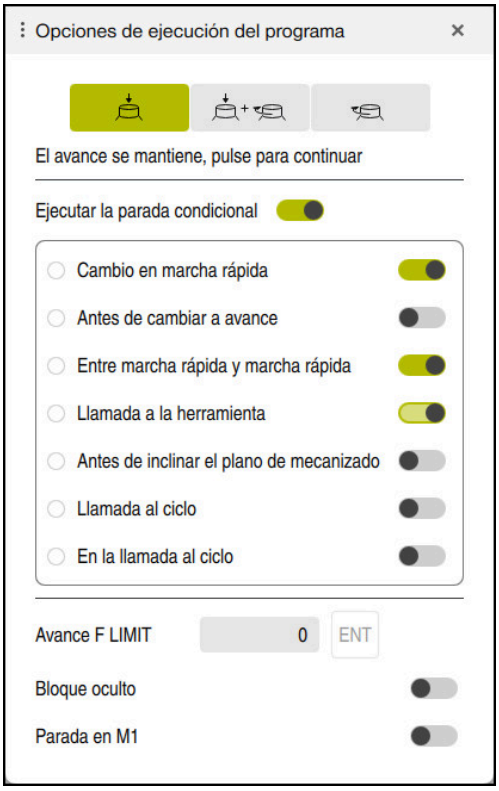
La tecla **NC Start** se ilumina de color verde. El color puede variar en función de la máquina.

Respuesta háptica de Override Controller

Override Controller incluye las siguientes respuestas hápticas:

Estado	Acuse de recibo
Valor de override mínimo o máximo	Override Controller vibra en cuanto se alcanza el valor de override mínimo o máximo.
Valor de override del 100 %	Override Controller vibra en cuanto el valor de override es del 100 %.
Parada en el punto de parada	El Override Controller vibra en cuanto el control numérico se detiene en un punto de parada.

Ventana Opciones de ejecución del programa



Ventana **Opciones de ejecución del programa**

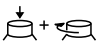
Para abrir la ventana **Opciones de ejecución del programa**, hacer lo siguiente:

- En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** con el botón **Opciones de ejecución del programa**

  Información adicional: "Iconos y botones", Página 2184
- En la zona de trabajo **Simulación** con el conmutador **Opciones de ejecución del programa** de la columna **Opciones de visualización**

  Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 1720

La ventana **Opciones de ejecución del programa** contiene los siguientes ajustes relacionados con Override Controller:

Icono o botón	Significado
	El avance se mantiene, pulse para continuar Si este botón está activo, el control numérico no modifica el valor de override durante una parada producida por un punto de parada. El programa NC se continua pulsando la tecla **NC Start**.
	**El avance está ajustado al 0 %, pulse para continuar y desenroscar para continuar** Si este botón está activo, el control numérico modifica el valor de override al 0 % durante una parada producida por un punto de parada. Para que el programa NC continúe, hay que pulsar la tecla **NC Start** y aumentar el valor de override.

Icono o botón	Significado
	El avance está ajustado al 0 %, desenroscar para continuar Si este botón está activo, el control numérico modifica el valor de override al 0 % durante una parada producida por un punto de parada. El programa NC se continúa aumentando el valor de override. Rogamos consulte el manual de la máquina. Con el parámetro de máquina opcional **resumeByTurning** (n.º 141801), el fabricante define si este botón está disponible.
Ejecutar la parada condicional	Conmutador para activar o desactivar los puntos de parada **Información adicional:** "Puntos de parada", Página 2333

Las siguientes funciones también están disponibles sin Override Controller:

- **Avance F LIMIT**
  Información adicional: "Limitación del avance F LIMIT", Página 2187
- **Bloque oculto**
  Información adicional: "Ocultar frases NC", Página 1681
- **Parada en M1**
  Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 1473

Puntos de parada

El control numérico ofrece los siguientes puntos de parada:

Punto de parada	Significado
Cambio en marcha rápida	El control numérico se detiene en cada cambio de avance **F** a marcha rápida **FMAX**.
Antes de cambiar a avance	El control numérico para en cada cambio de marcha rápida **FMAX** a avance **F**.
Entre marcha rápida y marcha rápida	El control numérico para entre movimientos de marcha rápida sucesivos con **FMAX**.
Llamada a la herramienta	El control numérico para antes de cada llamada física de herramienta con **TOOL CALL**. El control numérico no para ante una modificación de la velocidad con **TOOL CALL**, por ejemplo.

Punto de parada	Significado
Antes de inclinar el plano de mecanizado	El control numérico para antes de las frases NC que contienen los siguientes elementos sintácticos: ■ Funciones **PLANE** (#8 / #1-01-1) ■ **M128** (#9 / #4-01-1) ■ **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) ■ Ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** (#8 / #1-01-1) Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.
Llamada al ciclo	El control numérico para antes de las frases NC que contienen los siguientes elementos sintácticos: ■ **M89** El control numérico se detiene antes de cada posición de mecanizado. ■ **M99** ■ **CYCL CALL** ■ **CYCL CALL POS** ■ **CYCL CALL PAT** El control numérico se detiene antes de cada posición de mecanizado. ■ Ciclos **220 FIGURA CIRCULAR**, **221 FIGURA LINEAL**, **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** El control numérico se detiene antes de cada posición de mecanizado.

Punto de parada	Significado
En la llamada al ciclo	**Parada antes del primer paso de profundización** En los siguientes ciclos, el control numérico se detiene antes del primer paso de profundización: ■ Ciclos para taladrado y mecanizado de roscas **Información adicional:** "Ciclos para el taladrado, centrado y mecanizado de roscas", Página 551 ■ Ciclo **255 GRABAR** **Información adicional:** "Ciclo 225 GRABAR ", Página 853 ■ Ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR** (#96 / #7-04-1) Solo cuando el cabezal está acoplado **Información adicional:** "Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)", Página 838 ■ Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1) (#156 / #4-04-1) **Información adicional:** "Ciclos para el rectificado (#156 / #4-04-1)", Página 1041
	Parada antes de cada paso de profundización En los siguientes ciclos, el control numérico se detiene antes de cada paso de profundización: ■ Ciclos para fresado **Información adicional:** "Ciclos para fresado", Página 645 ■ Ciclos para fabricación de ruedas dentadas (#157 / #4-05-1) **Información adicional:** "Fresar ruedas dentadas (#50 / #4-03-1) y (#131 / #7-02-1)", Página 1030
	Caso individual En el ciclo **291 ACOPL. IPO.-TORNEAR** (#96 / #7-04-1), el control numérico se detiene después de acoplar el cabezal. **Información adicional:** "Ciclo 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR (#96 / #7-04-1)", Página 831
	Sin parada En los siguientes ciclos, el control numérico no se detiene: ■ Ciclos de palpación programables **Información adicional:** "Generalidades sobre los ciclos de palpación", Página 271 ■ Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1) **Información adicional:** "Ciclos para el fresado-torneado (#50 / #4-03-1)", Página 861 ■ Ciclo **239 DETERMINAR CARGA** (#143 / #2-22-1) **Información adicional:** "Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1)", Página 1379 ■ Ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** (#155 / #5-02-1) **Información adicional:** "Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (#155 / #5-02-1)", Página 1376

El control numérico muestra los puntos de parada activos en la pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Pestaña PGM", Página 200

Representación de los puntos de parada

El control numérico representa los puntos de parada con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Parada activa El control numérico ha detectado un punto de parada y se detiene en esa posición de la ejecución del programa o simulación.
	Parada inactiva El control numérico ha detectado un punto de parada, pero no se detiene en esa posición de la ejecución del programa o simulación. Para detenerse antes de esta frase NC, se debe activar el conmutador correspondiente en la ventana **Opciones de ejecución del programa**. **Información adicional:** "Ventana Opciones de ejecución del programa", Página 2332

El control numérico muestra los iconos de los puntos de parada en el programa NC, antes del número de frase, en cuanto haya al menos una parada condicionada en la ventana **Opciones de ejecución del programa**.

Si se selecciona un icono, el control numérico muestra los nombres del punto de parada asociado.

Notas

- El Override Controller también actúa en el modo de funcionamiento **Manual** como override de avance o de marcha rápida.
- Si el programa NC contiene puntos de parada, el control numérico marca el apartado **Ejecutar la parada condicional** de la columna **Comprobación de la herramienta**.

  Información adicional: "Columna Comprobación de la herramienta de la zona de trabajo Programa", Página 376
- Si se cierra bruscamente el Override Controller, el control establece el valor de override en 0 % automáticamente, incluso si el Override Controller no ha alcanzado la posición.
- Cuando el cursor de ejecución alcanza un punto de parada, ambos iconos se superponen. De este modo, se puede identificar el motivo por el que se detiene el control numérico.
- Si el botón **El avance está ajustado al 0 %, desenroscar para continuar** está activo, el control numérico reacciona de la forma siguiente:
  - Tras una parada condicionada, el programa NC solo se puede continuar aumentando el valor de override. De lo contrario, se necesita pulsar **NC Start**, p. ej. al inicio del programa.
  - Si en el programa NC hay dos paradas condicionadas seguidas, no se podrá modificar el valor de override del 0 % durante 0,3 segundos. De este modo, el control numérico se asegura de no continuar ambas paradas condicionadas con un solo movimiento del Override Controller.
  - Tras una parada condicionada con cambio de herramientas manual, se debe pulsar la tecla **NC Start**. El programa NC no se puede continuar aumentando el valor de override.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Rogamos consulte el manual de la máquina.

- El fabricante define el valor de override máximo para la marcha rápida. Cuando el valor de override máximo es del 100 %, p. ej., y se configura el valor de override para la marcha rápida a más del 100 %, el control numérico sigue haciendo los cálculos con el 100 %. Si en este caso se baja la rueda de ajuste, el giro no tendrá efecto inmediatamente. Hasta que el Override Controller no se encuentre realmente al 100 %, el control numérico no cambiará el valor de override.
- Con el parámetro de máquina opcional **ocWaitTime** (n.º 103412), el fabricante puede definir si el tiempo de espera se activa en los siguientes casos:
  - Si el programa continúa con 0 % tras un punto de parada
  - Cuando se ha alcanzado el 100 % del valor de override

44

Embedded Workspace y Extended Workspace

44.1 Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)

Aplicación

Con Embedded Workspace se puede visualizar y manejar un ordenador Windows desde la interfaz del control numérico. El ordenador Windows se conecta mediante Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1).

Temas utilizados

- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

  Información adicional: "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395
- Manejar ordenador Windows desde una pantalla conectada adicional con Extended Workspace

  Información adicional: "Extended Workspace", Página 2342

Condiciones

- Conexión RemoteFX existente con el ordenador Windows desde Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
- Conexión definida en el parámetro **CfgRemoteDesktop** (n.º 133500)

  En el parámetro de máquina opcional **connections** (n.º 133501), el fabricante introduce el nombre de la conexión RemoteFX.

  Rogamos consulte el manual de la máquina.

Descripción de la función

Embedded Workspace está disponible en el control numérico como modo de funcionamiento y como zona de trabajo. Si el fabricante no define ningún nombre, el modo de funcionamiento y la zona de trabajo se llaman **RDP**.

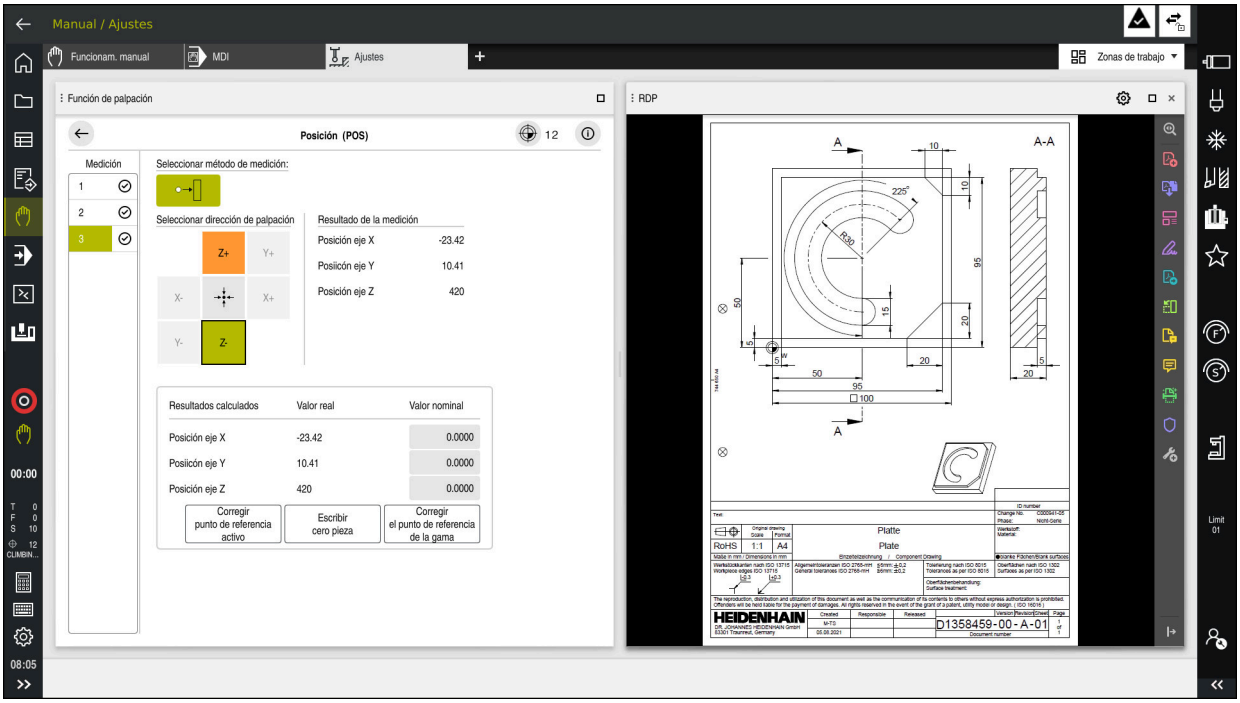
Mientras RemoteFX esté conectado, el ordenador Windows estará bloqueado para introducciones. De este modo, se evita un manejo duplicado.

Información adicional: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Página 2397

Si se abre Embedded Workspace como modo de funcionamiento, el control numérico muestra la interfaz del ordenador Windows en pantalla completa.

Si se abre Embedded Workspace como zona de trabajo, su tamaño y posición se puede modificar a voluntad. El control numérico escala la interfaz del ordenador Windows en después de cada modificación.

Información adicional: "Zonas de trabajo", Página 127



Embedded Workspace como zona de trabajo con un fichero PDF abierto

Ventana Ajustes RDP

Si Embedded Workspace está abierto como zona de trabajo, se puede abrir la ventana **Ajustes RDP**.

La ventana **Ajustes RDP** contiene los siguientes botones:

Icono	Significado
Conectar de nuevo	Si el control numérico no ha podido establecer la conexión con el ordenador Windows, intentarlo de nuevo mediante este botón, p. ej. en caso de fuera de tiempo En caso necesario, el control numérico también muestra este botón en el modo de funcionamiento y en la zona de trabajo.
Adecuar resolución	Con este botón, el control numérico escala la interfaz del ordenador Windows para adaptarla al tamaño de la zona de trabajo.

44.2 Extended Workspace

Aplicación

Con Extended Workspace se puede utilizar una pantalla adicional conectada como segunda pantalla del control numérico. Esto permite utilizar la segunda pantalla conectada independientemente de la interfaz del control numérico, así como visualizar aplicaciones del control numérico.

Temas utilizados

- Manejar ordenador Windows dentro de la interfaz del control numérico con Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)

  Información adicional: "Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)", Página 2340
- Ampliación de hardware ITC

  Información adicional: "Ampliaciones de hardware", Página 122

Condiciones

- Pantalla adicional conectada configurada con Extended Workspace por el fabricante

  Rogamos consulte el manual de la máquina.

Descripción de la función

Con Extended Workspace se pueden ejecutar las siguientes funciones o aplicaciones, entre otras:

- Abrir ficheros del control numérico, p. ej. dibujos
- Abrir la ventana de las funciones HEROS aparte de la interfaz del control numérico

  Información adicional: "Menú HEROS", Página 2448
- Visualizar y manejar ordenador conectado mediante Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

  Información adicional: "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395

45

Seguridad Funcional
FS integrada

Aplicación

El concepto de seguridad de la Seguridad Funcional FS integrada para máquinas con control numérico HEIDENHAIN ofrece funciones de seguridad se software complementarias, además de los dispositivos de seguridad mecánicos de los que dispone la máquina. El concepto de seguridad integrado reduce automáticamente el avance al ejecutar mecanizados con la puerta de la máquina abierta. El fabricante puede adaptar o ampliar el concepto de seguridad FS.

Condiciones

- En controles numéricos con **SIK1**:
  - Opción de software #160 Seguridad Funcional integrada FS versión básica u opción de software #161 Seguridad Funcional integrada FS versión completa
  - Opciones de software #162 a #166 u opción de software #169 según corresponda

    En función del número de servoaccionamientos de la máquina, se necesitarán estas opciones de software.
- En controles numéricos con **SIK2**:
  - Opción de software FS Versión básica (#6-30-1)
  - En caso necesario, opción de software FS Ejes seguros (#6-30-2*)

    Si el control numérico está equipado con **SIK2**, el número de opción de software #6-30-1 desbloquea cuatro ejes seguros. El número de opción de software #6-30-2* se puede pedir varias veces para desbloquear hasta seis ejes seguros adicionales.
- El fabricante debe validar el concepto de seguridad FS en la máquina.

Descripción de la función

Todos los usuarios de una máquina herramienta están expuestos a peligros. Es cierto que los dispositivos de protección pueden impedir el acceso a los puntos de riesgo, pero también se debe poder trabajar en la máquina sin dispositivos de protección (p. ej. con puertas de protección abiertas).

Funciones de seguridad

Para garantizar las exigencias de protección personal, la Seguridad Funcional integrada ofrece funciones de seguridad FS normalizadas. El fabricante utiliza las funciones de seguridad normalizadas al transformar la Seguridad Funcional FS para la máquina correspondiente.

Se puede realizar un seguimiento de las funciones de seguridad activas en el estado del eje de la Seguridad Funcional FS.

Información adicional: "Opción de menú Estado del eje", Página 2348

Denominación	Significado	Breve descripción
SS0, SS1, SS1D, SS1F, SS2	Safe Stop	Parada segura de los accionamientos de diferentes tipos
STO	Safe Torque Off	Alimentación al motor interrumpida. Ofrece protección contra el rearranque inesperado de los accionamientos.
SOS	Safe Operating Stop	Parada operativa segura. Ofrece protección contra el rearranque inesperado de los accionamientos.
SLS	Safely Limited Speed	Velocidad limitada de forma segura. Evita que con la puerta de protección abierta se puedan sobrepasar limitaciones de velocidad definidas.
SLP	Safely Limited Position	Posición limitada de forma segura. Controla que un eje seguro no abandone una zona predefinida
SBC	Safe Brake Control	Control en dos canales de los frenos de parada del motor

Modos de funcionamiento función relacionados con la seguridad de Seguridad Funcional FS

Con la Seguridad Funcional FS, el control numérico ofrece diferentes modos de funcionamiento relacionados con la seguridad. El modo de funcionamiento de seguridad con el número más bajo representa el nivel de seguridad más alto.

En función de la implementación del fabricante, se dispone de los siguientes modo de funcionamiento relacionados con la seguridad:

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante debe adaptar los modos de funcionamiento de seguridad a cada máquina.

Símbolo	Modo de funcionamiento referido a la seguridad	Breve descripción
SOM 1	Modo de funcionamiento **SOM_1**	Safe operating mode 1: Funcionamiento automático, funcionamiento de producción
SOM 2	Modo de funcionamiento **SOM_2**	Safe operating mode 2: Modo de ajuste
SOM 3	Modo de funcionamiento **SOM_3**	Safe operating mode 3: Intervención manual, solo para usuarios cualificados
SOM 4	Modo de funcionamiento **SOM_4** El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.	Safe operating mode 4: Intervención manual ampliada, supervisión del proceso, solo para usuarios cualificados

Seguridad Funcional FS en la zona de trabajo Posiciones

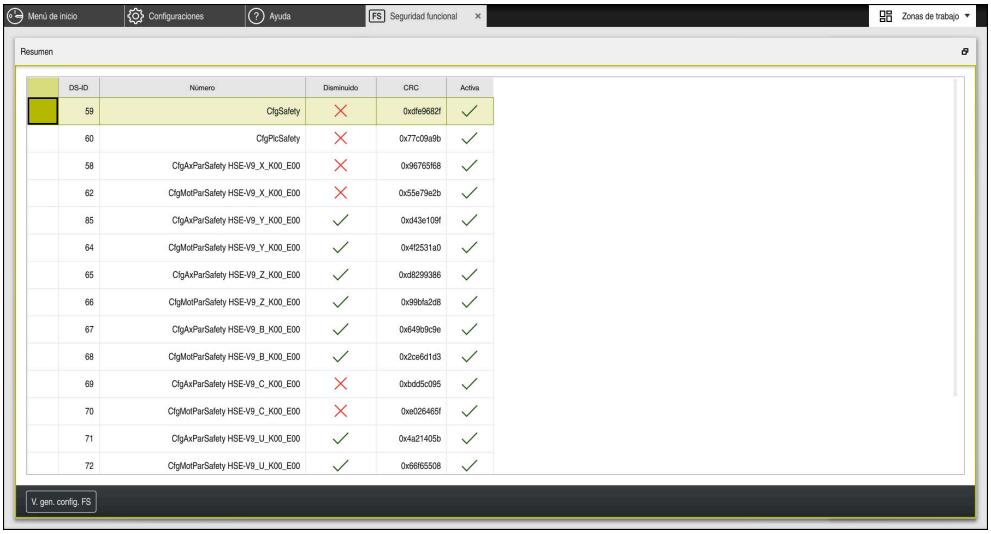
Un control numérico con Seguridad Funcional FS muestra los estados operativos supervisados de los elementos velocidad **S** y avance **F** en la zona de trabajo **Posiciones**. Si en el estado supervisado se activa una función de seguridad, el control numérico detiene el movimiento de avance y el cabezal, o reduce la velocidad, p. ej. al abrir la puerta de la máquina.

Información adicional: "Visualización del eje y de la posición", Página 184

Aplicación Seguridad funcional

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante configura las funciones de seguridad en esta aplicación.

En la aplicación **Seguridad funcional** en el modo de funcionamiento **Iniciar**, el control numérico muestra información sobre el estado de cada función de seguridad. En esta aplicación se puede ver si hay funciones de seguridad activas y si el control numérico las acepta.



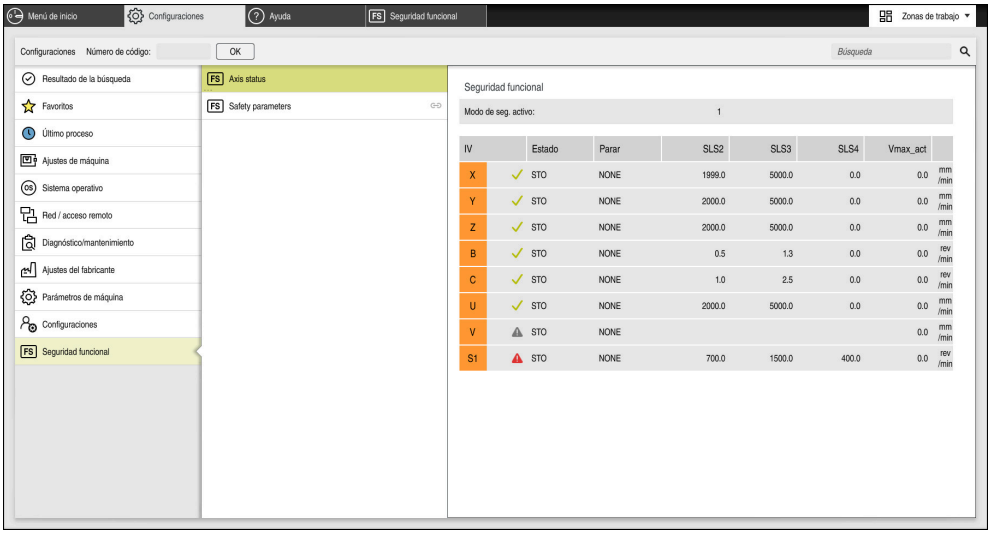
DS-ID	Número	Disminuido	CRC	Activa
59	CfgSafety	✗	0xdfe9682f	✓
60	CfgPlcSafety	✗	0x77c09a9b	✓
58	CfgAxParSafety HSE-V9_X_K00_E00	✗	0x96765f68	✓
62	CfgMotParSafety HSE-V9_X_K00_E00	✗	0x55e79e2b	✓
85	CfgAxParSafety HSE-V9_Y_K00_E00	✓	0xd43e109f	✓
64	CfgMotParSafety HSE-V9_Y_K00_E00	✓	0x4f2531a0	✓
65	CfgAxParSafety HSE-V9_Z_K00_E00	✓	0xd8299386	✓
66	CfgMotParSafety HSE-V9_Z_K00_E00	✓	0x99bfa2d8	✓
67	CfgAxParSafety HSE-V9_B_K00_E00	✓	0x649b9c9e	✓
68	CfgMotParSafety HSE-V9_B_K00_E00	✓	0x2ce6d1d3	✓
69	CfgAxParSafety HSE-V9_C_K00_E00	✗	0xbdd5c095	✓
70	CfgMotParSafety HSE-V9_C_K00_E00	✗	0xe026465f	✓
71	CfgAxParSafety HSE-V9_U_K00_E00	✓	0x4a21405b	✓
72	CfgMotParSafety HSE-V9_U_K00_E00	✓	0x66f65508	✓

Zona de trabajo **Resumen** en la aplicación **Seguridad funcional**

Opción de menú Estado del eje

En la opción de menú **Estado del eje** de la aplicación **Configuraciones**, el control numérico muestra la siguiente información sobre los estados de los ejes individuales:

Campo	Significado
IV	Ejes configurados de la máquina
Estado	Función de seguridad activa
Parar	Reacción de parada **Información adicional:** "Seguridad Funcional FS en la zona de trabajo Posiciones", Página 2346
SLS2	Valores máximos de velocidad o avance para **SLS** en el modo de funcionamiento **SOM_2**
SLS3	Valores máximos de velocidad o avance para **SLS** en el modo de funcionamiento **SOM_3**
SLS4	Valores máximos de velocidad o avance para **SLS** en el modo de funcionamiento **SOM_4** El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
Vmax_act	Limitación válida actual para la velocidad o el avance, valores procedentes de los ajustes **SLS** o del SPLC Con valores mayores que 999.999, el control numérico muestra **MAX**.



Opción de menú **Estado del eje** en la aplicación **Configuraciones**

Banco de pruebas de los ejes

Para garantizar el uso de los ejes en funcionamiento seguro, el control numérico comprueba todos los ejes supervisados al encender la máquina.

De este modo, el control numérico comprueba si la posición de un eje coincide con la posición directamente después de la desconexión. Si se da alguna desviación, el control numérico identifica el eje afectado en el contador con un triángulo rojo de advertencia.

Si la comprobación de los ejes individuales falla durante el inicio de la máquina, se podrán comprobar manualmente.

Información adicional: "Comprobar manualmente las posiciones del eje", Página 2350

El control numérico muestra el estado de comprobación de cada eje con los siguientes iconos:

Icono	Significado
✓	El eje se ha comprobado o no necesita comprobarse.
⚠	El eje no se ha comprobado, pero debe comprobarse para garantizar el funcionamiento seguro. **Información adicional:** "Comprobar manualmente las posiciones del eje", Página 2350
⚠	FS no supervisa el eje o el eje no está configurado como seguro. FS supervisa el eje, pero la función de seguridad **SLP** está desactivada. Con el parámetro de máquina **safeAbsPosition** (n.º 403130), el fabricante define si la función de seguridad **SLP** está activa para un eje.

Limitación del avance con Seguridad Funcional FS

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de la máquina debe habilitar esta función.

Con el conmutador **F limitado** se puede evitar que la reacción SS1 detenga con seguridad los servoaccionamientos cuando se abra la puerta de seguridad.

Con el conmutador **F limitado**, el control numérico limita la velocidad de los ejes y la del cabezal a los valores determinados por el fabricante. El modo de funcionamiento de seguridad SOM_x es decisivo para la limitación. El modo de funcionamiento e seguridad se puede seleccionar mediante el conmutador con llave.

En el modo de funcionamiento de seguridad SOM_1, el control numérico pone en reposo los ejes y el cabezal al abrir la puerta de protección.

En las zonas de trabajo **Posiciones** y **Estado**, el control numérico muestra en avance en color naranja.

Información adicional: "Pestaña POS", Página 201

45.1 Comprobar manualmente las posiciones del eje

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de la máquina debe habilitar esta función.
El fabricante define la posición de comprobación.

Para comprobar la posición de un eje, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- ▶ Seleccionar **Aproximar posición de comprobación**
- > El control numérico muestra los ejes no comprobados en la zona de trabajo **Posiciones**.
- ▶ Seleccionar el eje deseado en la zona de trabajo **Posiciones**
- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
- > El eje se desplaza a la posición de comprobación.
- > Cuando se alcanza la posición de comprobación, el control numérico muestra un mensaje.
- ▶ Pulsar la **tecla de confirmación** en el panel de control de la máquina
- > El control numérico representa el eje como comprobado

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. En caso de un posicionamiento previo erróneo o una distancia insuficiente entre los componentes, durante la aproximación de las posiciones de comprobación existe riesgo de colisiones.

- ▶ En caso necesario, aproximar a una posición segura antes de la aproximación de las posiciones de comprobación
- ▶ Tener en cuenta las posibles colisiones

Notas

- Las máquinas herramienta con controles numéricos HEIDENHAIN pueden estar equipadas con Seguridad Funcional FS o con un sistema de seguridad externo. Este capítulo se dirige exclusivamente a las máquinas con Seguridad Funcional FS integrada.
- El fabricante define en el parámetro de máquina **speedPosCompType** (n.º 403129) cómo se comportan los ejes FS-NC regulados por velocidad con la puerta de protección abierta. P. ej., el fabricante puede permitir la conexión del cabezal de la pieza y, con ello, que se toque la pieza con la puerta de protección abierta. Rogamos consulte el manual de la máquina.

46

Aplicación
Configuraciones

46.1 Resumen

La aplicación **Configuraciones** contiene los siguientes grupos con opciones de menú:

Icono	Grupo	Símbolo	Punto del menú
	Ajustes de máquina		**Ajustes de máquina** **Información adicional:** "Opción de menú Ajustes de máquina", Página 2355
			Información general **Información adicional:** "Opción de menú Información general", Página 2359
			SIK **Información adicional:** "Opción de menú SIK", Página 2360
			Tiempos de máquina **Información adicional:** "Opción de menú Tiempos de máquina", Página 2363
			Alinear sistemas de palpación **Información adicional:** "Configurar palpadores digitales", Página 1750
			Instalar volante inalámbrico **Información adicional:** "Volante inalámbrico HR 550FS", Página 2324
	Sistema operativo		**Date/Time** **Información adicional:** "Ventana Ajustar tiempo del sistema", Página 2364
			Language/Keyboards **Información adicional:** "Idioma de los diálogos del control numérico", Página 2365
			Sobre HeROS **Información adicional:** "Términos de la licencia e instrucciones de uso", Página 117
			SELinux **Información adicional:** "Software de seguridad SELinux", Página 2366
			UserAdmin **Información adicional:** "Ventana Gestión de usuarios", Página 2429
			Current User **Información adicional:** "Ventana Usuario actual", Página 2429
			Configuración pantalla táctil Se puede seleccionar la sensibilidad de la pantalla táctil y mostrar u ocultar los puntos de contacto.

Icono	Grupo	Símbo-lo	Punto del menú
	Red / acceso remoto		**Shares** **Información adicional:** "Conexión: Unidad de red", Página 2367
			Network **Información adicional:** "Puerto Ethernet", Página 2370
			PKI Admin Gestionar los certificados del control numérico, p. ej. para el **OPC UA NC Server** **Información adicional:** "PKI Admin", Página 2377
			OPC UA **Información adicional:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379
			DNC **Información adicional:** "Opción de menú DNC", Página 2386
			Embedded Workspace Mostrar estado de la conexión **Información adicional:** "Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)", Página 2340
			Printer **Información adicional:** "Impresora", Página 2388
		VNC	**VNC** **Información adicional:** "Opción de menú VNC", Página 2391
			Remote Desktop Manager **Información adicional:** "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395
		VNC	**Real VNC Viewer** Realizar ajustes para software externo que, p. ej., interviene en trabajos de mantenimiento del control numérico, para expertos en redes
			Firewall **Información adicional:** "Firewall", Página 2403

Icono	Grupo	Símbolo	Punto del menú
	Diagnóstico/mantenimiento		**Programa terminal** Introducir y ejecutar las órdenes de la consola
			HeLogging Realizar ajustes para archivos de diagnóstico internos
			Portscan **Información adicional:** "Portscan", Página 2407
			perf2 Grado de uso del procesador y del proceso
			NC/PLC Restore **Información adicional:** "Backup y Restore", Página 2407
			TNCdiag **Información adicional:** "TNCdiag", Página 2410
			TNCscope Software de registro de datos
			NC/PLC Backup **Información adicional:** "Backup y Restore", Página 2407
			Limpiar la pantalla táctil El control numérico bloquea la pantalla táctil ante introducciones durante 90 segundos.
			Actualizar documentación **Información adicional:** "Actualizar documentación", Página 2410
	Ajustes del fabricante		Ajustes para el fabricante
	Parámetros de máquina		Este grupo contiene los parámetros de máquina editables según los permisos, p. ej. **Instalador MP**. **Información adicional:** "Parámetros de máquina", Página 2411
	Configuraciones		**Configuraciones** **Información adicional:** "Configuraciones de la interfaz del control numérico", Página 2416
	Seguridad funcional		**Estado del eje** **Información adicional:** "Opción de menú Estado del eje", Página 2348
			Parámetros de seguridad **Información adicional:** "Aplicación Seguridad funcional", Página 2347

46.2 Códigos

Aplicación

La parte de arriba de la aplicación **Configuraciones** contiene el campo de introducción **Número de código:**. Se puede acceder al campo de introducción desde cada grupo.

Descripción de la función

Con la clave se pueden desbloquear las siguientes funciones o apartados:

Clave	Significado
123	Editar los parámetros de aplicación específicos de la máquina **Información adicional:** "Parámetros de máquina", Página 2411
555343	Funciones especiales para la programación de variables **Información adicional:** "Programación devariables", Página 1517 Funciones especiales para el comportamiento de la máquina **Información adicional:** "Funciones especiales para el comportamiento de la máquina", Página 2542
0	Restablecer los códigos activos

Si la tecla de bloqueo está activa durante la introducción, el control numérico muestra un mensaje: De este modo, se pueden evitar las introducciones erróneas.

46.3 Opción de menú Ajustes de máquina

Aplicación

En la opción de menú **Ajustes de máquina** de la aplicación **Configuraciones**, se pueden definir los ajustes para la simulación y la ejecución del programa.

Temas utilizados

- Ajustes gráficos para la simulación
  Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 1725

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Ajustes de máquina ▶ Ajustes de máquina

Campo Unidad dimensional

En el apartado **Unidad dimensional** se puede seleccionar la unidad de medida mm o in.

- Sistema métrico: p. ej., X = 15,789 (mm) Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema de pulgadas: p. ej., , X = 0,6216 (pulgadas) Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

Si la visualización se activa en pulgadas, el control numérico también mostrará el avance en pulgadas/min. En un programa en pulgadas el avance se introduce con un factor 10 veces mayor.

Ajustes del canal

El control numérico muestra por separado los ajustes del canal para el modo de funcionamiento **Programación** y los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**.

Se pueden definir los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Cinemática activa	Con la función **Cinemática activa** se puede modificar la cinemática de la máquina y la simulación. De este modo, se pueden probar programas NC que, por ejemplo, se hayan programado para otras máquinas. El control numérico ofrece un menú de selección con todas las cinemáticas disponibles. El fabricante define qué cinemáticas se pueden seleccionar. El control numérico muestra la cinemática activa en el modo **Máquina** de la zona de trabajo **Simulación**.
Crear fichero de aplición herramienta	Con el fichero de uso de herramienta, el control numérico puede ejecutar una comprobación de uso de la herramienta. **Información adicional:** "Prueba operativa de la herramienta", Página 375 El usuario selecciona cuándo genera el control numérico un fichero de uso de herramienta: ■ **nunca** El control numérico no genera ningún fichero de uso de herramienta. ■ **único** La próxima vez que se simule o ejecute un programa NC, el control numérico crea un fichero de uso de herramienta una vez. ■ **siempre** Si se simula un programa NC, el control numérico genera cada vez un fichero de uso de herramienta.

Límtes de desplazamiento

Con la función **Límtes de desplazamiento** se reduce el recorrido posible de un eje. Pueden definirse límites de desplazamiento para cada eje y así proteger un divisor óptico contra colisiones, por ejemplo.

La función **Límtes de desplazamiento** consiste en una tabla con los siguientes elementos:

Columna	Significado
Eje	El control numérico muestra cada eje de la cinemática activa en una fila.
Estado	Si se ha definido uno o los dos límites, el control numérico muestra el contenido **Válido** o **Incorrecto**.
Límite inferior	En esta columna se define el límite inferior de desplazamiento del eje. Se pueden introducir hasta cinco decimales.
Límite superior	En esta columna se define el límite superior de desplazamiento del eje. Se pueden introducir hasta cinco decimales.

Los límites de desplazamiento definidos siguen activos después de reiniciar el control numérico y hasta que se borren todos los valores de la tabla.

Los valores de los límites de desplazamiento deben cumplir las siguientes condiciones generales:

- El límite inferior debe ser menor que el límite superior.
- Los límites inferior y superior no pueden ser ambos 0.

Los límites de desplazamiento de los ejes de módulo deben cumplir condiciones adicionales.

Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 1465

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Todas las cinemáticas guardadas se pueden seleccionar como cinemática activa de la máquina. Tras ello, el control numérico ejecutará todos los movimientos manuales y mecanizados con la cinemática seleccionada. En todos los movimientos del eje siguientes existe riesgo de colisión.

- Utilizar la función **Cinemática activa** exclusivamente para la simulación
- Utilizar la función **Cinemática activa** solo si se necesita seleccionar la cinemática de máquina activa

- Con el parámetro de máquina opcional **enableSelection** (n.º 205601), el fabricante define para cada cinemática, si esta se puede seleccionar dentro de la función **Cinemática activa**.
- El archivo de uso de herramienta se puede abrir en el modo de funcionamiento **Tablas**.

  Información adicional: "Fichero de uso de herramienta", Página 2269
- Si el control numérico ha creado un archivo de uso de herramienta para un programa NC, las tablas **Consecuencia de aplicación T** y **Lista disposic.** contienen información (#93 / #2-03-1).

  Información adicional: "Consecuencia de aplicación T (#93 / #2-03-1)", Página 2272

  Información adicional: "Lista disposic. (#93 / #2-03-1)", Página 2273

46.4 Opción de menú Información general

Aplicación

En la opción de menú **Información general** de la aplicación **Configuraciones**, el control numérico muestra información sobre el control numérico y la máquina.

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Ajustes de máquina** ▶ **Información general**

Zona Información de la versión

El control numérico muestra la siguiente información:

Subzona	Significado
HEIDENHAIN	■ **Modelo de control** Designación del control numérico (gestionada por HEIDENHAIN) ■ **NC-SW** número de software NC (gestionado por HEIDENHAIN) ■ **NCK** número de software NC (gestionado por HEIDENHAIN)
PLC	**PLC-SW** Número o nombre del software PLC (gestionado por el fabricante)

El fabricante de la máquina puede añadir otros números de software, p. ej. de una cámara conectada.

Zona Información del fabricante

El control numérico muestra los contenidos del parámetro de máquina opcional **CfgOemInfo** (n.º 131700). El control numérico solo muestra este apartado si el fabricante ha definido el parámetro de máquina.

Información adicional: "Parámetros de máquina relacionados con OPC UA", Página 2381

Zona Información de la máquina

El control numérico muestra los contenidos del parámetro de máquina opcional **CfgMachineInfo**(n.º 131600). El control numérico solo muestra este apartado si el operador de la máquina ha definido el parámetro.

Información adicional: "Parámetros de máquina relacionados con OPC UA", Página 2381

46.5 Opción de menú SIK

Aplicación

Con la opción de menú **SIK** de la aplicación **Configuraciones** se puede ver información específica del control numérico, p. ej. número de serie y las opciones de software disponibles.

Temas utilizados

- Opciones de software del control numérico
  Información adicional: "Opciones de software", Página 109

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Ajustes de máquina** ▶ **SIK**

Zona Información del SIK

El control numérico muestra la siguiente información:

- **Número de serie**
- **Número de identidad**
- **Modelo de control**
- **Clase de potencia**
- **Características**
- **Estado**
- **Activar temporalmente opciones / bloquear opciones**

Zona Clave del fabricante de la máquina

En el apartado **Clave del fabricante de la máquina**, el fabricante puede definir una contraseña propia para el control numérico.

Campo General Key

En el apartado **General Key**, el fabricante puede desbloquear todas las opciones de software una vez durante 90 días, p. ej. para pruebas.

El control numérico muestra el estado de General Key:

Estado	Significado
NONE	General Key no se utiliza en esta versión de software.
dd.mm.aaaa	Fecha hasta la que estarán disponibles todas las opciones de software. Después del vencimiento, General Key no podrá volver a utilizarse.
EXPIRED	General Key ha vencido para esta versión de software.

Si la versión de software del control numérico aumenta, p. ej. mediante una actualización, **General Key** se podrá volver a utilizar.

Zona Opciones de software

En el apartado **Opciones de software**, el control numérico muestra todas las opciones de software disponibles en una tabla.

Columna	Significado
#	Número de la opción de software
Opción	Nombre de la opción de software En los controles numéricos con **SIK2**, el control numérico muestra el número de identificación y el nombre de la opción de software.
	El control numérico muestra los siguientes iconos para el estado de la opción de software: ■ Sin icono: La opción de software no está desbloqueada. ■ Tic: La opción de software está completamente desbloqueada de forma permanente. ■ Reloj: La opción de software está desbloqueada temporalmente con limitaciones o se puede pedir de nuevo en controles numéricos con **SIK2**. ■ Candado: El fabricante ha bloqueado la opción de software.
Fecha de caducidad o **Estado**	El control numérico muestra la siguiente información sobre el estado de la opción de software: ■ **Activado** ■ **YYYY-MM-DD** Si una opción de software está desbloqueada temporalmente con limitaciones, el control numérico muestra la fecha hasta la que estará disponible la opción de software. ■ **X de X** En los controles numéricos con **SIK2**, el control numérico muestra las veces que se ha desbloqueado la opción de software.
Mostrar	Información detallada para el fabricante
Config.	Función para que el fabricante bloquee opciones de software

46.5.1 Ver opciones de software

Para ver las opciones de software desbloqueadas en el control numérico, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**
- ▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- ▶ Seleccionar **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar **SIK**
- ▶ Navegar al apartado **Opciones de software**
- > En las opciones de software desbloqueadas, el control numérico muestra el texto **Activado**.

Definición

Abreviatura	Definición
SIK (System Identification Key)	**SIK** es la denominación de la placa insertable para el hardware del control numérico. Cada control numérico se puede identificar inequívocamente con el número de serie de **SIK**. Las opciones de software se guardan en la **SIK**. El TNC7 puede estar equipado con una placa insertable **SIK1** o **SIK2**. Los números de las opciones de software cambian según la placa.

46.6 Opción de menú Tiempos de máquina

Aplicación

En el apartado **Tiempos de máquina** de la aplicación **Configuraciones**, el control numérico muestra los tiempos de ejecución desde la puesta en marcha.

Temas utilizados

- Fecha y hora del control numérico
  Información adicional: "Ventana Ajustar tiempo del sistema", Página 2364

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Ajustes de máquina ▶ Tiempos de máquina

El control numérico muestra los siguientes tiempos de máquina:

Tiempo de máquina	Significado
Control on	Tiempo de ejecución del control numérico desde la puesta en marcha
Máquina on	Tiempo de ejecución de la máquina desde la puesta en marcha
Ejecución pgm.	Tiempo de ejecución del programa desde la puesta en marcha

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante puede definir hasta 20 tiempos de ejecución adicionales.

46.7 Ventana Ajustar tiempo del sistema

Aplicación

En la ventana **Ajustar tiempo del sistema**, se puede ajustar la zona horaria, la fecha y la hora manualmente o con ayuda de un servidor de sincronización NTP.

Temas utilizados

- Tiempos de funcionamiento de la máquina
  Información adicional: "Opción de menú Tiempos de máquina", Página 2363

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Sistema operativo** ▶ **Date/Time**

La ventana **Ajustar tiempo del sistema** contiene los siguientes apartados:

Campo	Función
Ajustar tiempo manualmente	Si se activa esta casilla de verificación, se pueden definir estos datos: ■ Año ■ Mes ■ Día ■ Hora
Sincronizar tiempo mediante servidor NTP	Si se activa esta casilla de verificación, el control numérico sincroniza automáticamente la hora del sistema con el servidor NTP definido. Se puede añadir un servidor mediante un nombre de host o una URL.
Zona de tiempo	Seleccionar la zona horaria de una lista.

46.8 Idioma de los diálogos del control numérico

Aplicación

Dentro del control numérico, se puede cambiar tanto el idioma de los diálogos del sistema operativo HEROS, con la ventana **helocale**, como el idioma de los diálogos NC de la interfaz del control numérico en los parámetros de máquina.

El idioma de los diálogos HEROS cambia después de reiniciar el control numérico.

Temas utilizados

- Parámetros de máquina del control numérico
  Información adicional: "Parámetros de máquina", Página 2411

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Sistema operativo ▶ Language/Keyboards

No se pueden definir idiomas de diálogo diferentes para el control numérico y el sistema operativo.

La ventana **helocale** contiene los siguientes apartados:

Campo	Función
Idioma	Elegir idioma de los diálogos HEROS mediante un menú de selección Solo si el parámetro de máquina **applyCfgLanguage** (n.º 101305) está definido con **FALSE**.
Teclados	Seleccionar la distribución de idioma del teclado para las funciones HEROS

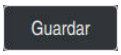
46.8.1 Modificar idioma

Por defecto, el control numérico utiliza el idioma de los diálogos NC para el idioma de HEROS.

Para modificar el idioma de los diálogos del control numérico, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Introducir la clave 123
- Seleccionar **OK**
- Seleccionar **Parámetros de máquina**
- Pulsar dos veces **Instalador MP**
- > El control numérico abre la aplicación **Instalador MP**.
- Navegar al parámetro de maquina **ncLanguage** (n.º 101301)
- Seleccionar idioma

- Seleccionar **Guardar**
- > El control numérico abre la ventana **Datos configur. modificados. Todas las modificaciones**.



- Seleccionar **Guardar**
- > El control numérico abre el menú de notificaciones y muestra una pregunta sobre el tipo de error.

- Seleccionar **FINALIZAR CONTROL**
- > El control numérico se reiniciará.
- > Al reiniciar el control numérico, se habrá modificado el idioma de los diálogos NC y el idioma de los diálogos HEROS.

Nota

Con el parámetro de máquina **applyCfgLanguage** (n.º 101305) se define si el control numérico captura el ajuste del idioma de los diálogos NC para los diálogos HEROS:

- **TRUE** (estándar): El control numérico acepta el idioma de los diálogos NC. El idioma solo se puede modificar en los parámetros de máquina.
  Información adicional: "Modificar idioma", Página 2366
- **FALSE**: El control numérico toma el idioma de los diálogos HEROS. El idioma solo se puede modificar en la ventana **helocale**.

46.9 Software de seguridad SELinux

Aplicación

SELinux es una ampliación de los sistemas operativos basados en Linux en términos de Mandatory Access Control (MAC). El software de seguridad protege el sistema contra la ejecución de procesos o funciones sin autorización y, con ello, de virus y otros programas maliciosos.

El fabricante define los ajustes de **SELinux** en la ventana **Security Policy Configuration**.

Temas utilizados

- Ajustes de seguridad con el firewall
  Información adicional: "Firewall", Página 2403

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Sistema operativo ▶ SELinux

El control de acceso de **SELinux** está regulado por defecto de la forma siguiente:

- El control numérico solo ejecutará programas que se hayan instalado con el software NC de HEIDENHAIN.
- Solo los programas seleccionados explícitamente pueden modificar archivos de seguridad, p. ej. archivos del sistema de **SELinux** o archivos de arranque de HEROS.
- Los ficheros recién creados por otros programas no se deben ejecutar.
- Los soportes de datos USB se pueden deseleccionar.
- Solo se pueden ejecutar ficheros nuevos mediante dos procesos:
  - Actualización de software: una actualización de software de HEIDENHAIN puede reemplazar o modificar ficheros del sistema.
  - Configuración de SELinux: La configuración de **SELinux** con la ventana **Security Policy Configuration** suele estar protegida por una contraseña del fabricante; consultar el manual de la máquina.

Nota

HEIDENHAIN recomienda activar **SELinux** como protección adicional contra accesos externos a la red.

Definición

Abreviatura	Definición
MAC (mandatory access control)	MAC quiere decir que el control numérico solo ejecuta acciones permitidas explícitamente. **SELinux** sirve como protección adicional para la restricción de acceso normal en Linux. Algunos procesos y acciones solo se pueden ejecutar si lo permiten las funciones estándar y los controles de acceso de **SELinux**.

46.10 Conexión: Unidad de red

Aplicación

En la ventana **Instalar Mount** se pueden conectar unidades de red al control numérico. Si se conecta una unidad de red al control numérico, este muestra las unidades de disco adicionales en el panel de navegación de la gestión de archivos.

Temas utilizados

- Gestión de ficheros
  Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 1272
- Configuración de red
  Información adicional: "Puerto Ethernet", Página 2370

Condiciones

- Conexión de red actual
- Control numérico y ordenador en la misma red
- Se conocen la ruta y los datos de acceso de la unidad de disco que se va a conectar

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Red / acceso remoto ▶ Shares

Se pueden definir tantas unidades de red como se deseen. No obstante, solo se podrá conectar un máximo de siete al mismo tiempo.

Zona Unidad de red

En el apartado **Unidad de red**, el control numérico muestra una lista de todas las unidades de red definidas y el estado de cada unidad de disco.

El control numérico muestra los siguientes botones:

Icono	Significado
Conectar	Conectar la unidad de red Si la conexión está activa, el control numérico marca la casilla de verificación de la columna **Mount**.
Separar	Cortar la conexión de la unidad de red
Auto	Conectar la unidad de red automáticamente al iniciar el control numérico Si la conexión es automática, el control numérico marca la casilla de verificación de la columna **Auto**.
Añadir	Definir nueva conexión **Información adicional:** "Ventana Asistente Mount", Página 2369
Eliminar	Borrar la conexión actual
Copiar	Copiar conexión **Información adicional:** "Ventana Asistente Mount", Página 2369
Mecanizar	Editar los ajustes de conexión **Información adicional:** "Ventana Asistente Mount", Página 2369
Unidad de red privada	Conexión específica del usuario con gestión de usuarios activa Si la conexión es específica del usuario, el control numérico marca la casilla de verificación de la columna **particular**.

Zona Status log

En el apartado **Status log**, el control numérico muestra la información de estado y los mensajes de error de las conexiones.

Con el botón **Vaciar** se borra el contenido del apartado **Status log**.

Ventana Asistente Mount

En la ventana **Asistente Mount** se definen los ajustes de la conexión con una unidad de red.

Abrir la ventana **Asistente Mount** con los botones **Añadir**, **Copiar** y **Mecanizar**.

La ventana **Asistente Mount** contiene las siguientes pestañas con ajustes:

Pestaña	Ajuste
Nombre de la unidad de disco	■ **Nombre unidad red:** Nombre de la unidad de red en la gestión de archivos del control numérico El control numérico solo permite mayúsculas con **:** al final. ■ **Unidad de red privada** Si la gestión de usuarios está activa, la conexión solo es visible para el creador.
Tipo de desbloqueo	Protocolo para la transmisión ■ **Validación Windows (CIFS/SMB) o servidor Samba** ■ **Validación UNIX (NFS)**
Servidor y desbloqueo	■ **Nombre servidor:** Nombre del servidor o dirección IP ■ **Nombre validación:** Directorio al que accede el control numérico
Automount	**Conexión automática (no es posible con la opción "¿Solicitar contraseña?")** El control numérico conecta automáticamente la unidad de red al inicio del proceso.
Usuario y contraseña (solo con permisos de Windows)	■ **Single Sign On** Si la gestión de usuarios está activa, el control numérico conecta una unidad de red encriptada automáticamente cuando el usuario inicia sesión. ■ **Nom. usuario WINDOWS** ■ **¿Solicitar contraseña? (no es posible con la opción "conectar automáticamente")** Seleccionar si se debe introducir una contraseña al iniciar sesión. ■ **Contraseña** ■ **Verificación contraseña**
Opciones Mount	**Parámetro para la opción Mount "-o":** Parámetro auxiliar para la conexión **Información adicional:** "Ejemplos para Opciones Mount", Página 2370
Comprobación	El control numérico muestra un resumen de los ajustes definidos. Se pueden comprobar los ajustes y guardarlos con **Usar**.

Ejemplos para Opciones Mount

Las opciones se introducen sin espacios en blanco, solo separados mediante comas.

Opciones para SMB

Ejemplo	Significado
domain=xxx	Nombre del dominio HEIDENHAIN recomienda no escribir los dominios en el nombre de usuario, sino como opción.
vers=3.1.1	Versión del protocolo
sec=ntlmssp	Método de autentificación ntlm Utilizar esta opción cuando el control numérico muestre el mensaje de error **Permission denied** al conectar.

Opciones para NFS

Ejemplo	Significado
rsize=8192	Tamaño del paquete para la recepción de datos en bytes Introducción: **512...8192**
wsize=4096	Tamaño del paquete para el envío de datos en bytes Introducción: **512...8192**
soft,timeo=3	Mount condicionado Tiempo en décimas de segundo tras el cual el control numérico repite el intento de conexión
nfsvers=2	Versión del protocolo

> Si utiliza el software CIMCO NFS, debe configurar esta opción. CIMCO NFS solo es compatible con NFS hasta la versión 2.

Notas

- Se recomienda que un especialista en redes configure el control numérico.
- Para evitar vulneraciones de la seguridad, deben utilizarse preferentemente las versiones actuales de los protocolos **SMB** y **NFS**.

46.11 Puerto Ethernet

Aplicación

Para permitir conexiones a una red, el control numérico viene equipado por defecto con un puerto Ethernet.

Temas utilizados

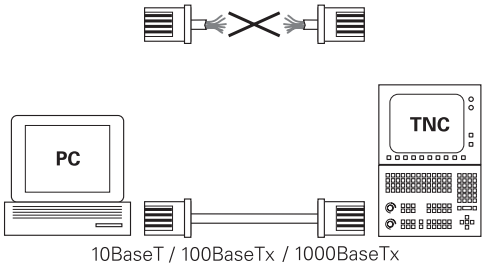
- Ajustes del firewall
  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- Unidades de red del control numérico
  Información adicional: "Conexión: Unidad de red", Página 2367
- Acceso externo
  Información adicional: "Opción de menú DNC", Página 2386

Descripción de la función

El control numérico transfiere datos mediante la interfaz Ethernet con los siguientes protocolos:

- **CIFS** (common internet file system) o **SMB** (server message block)
  En estos protocolos, el control numérico es compatible con las versiones 2, 2.1 y 3.
- **NFS** (network file system)
  En este protocolo, el control numérico es compatible con las versiones 2 y 3.

Posibilidades de conexión



Puede conectarse la interfaz Ethernet del control numérico mediante la conexión RJ45 X26 a la red o directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

Utilizar un cable de par trenzado para conectar el control numérico a la red.

La longitud de cable máxima entre el control numérico y un empalme depende de la categoría de calidad del cable, del recubrimiento y del tipo de red.

Icono de conexión Ethernet

Icono	Significado
	Conexión Ethernet El control numérico muestra el icono en la parte inferior derecha de la barra de tareas. **Información adicional:** "Barra de tareas", Página 2452 Si se pulsa el icono, el control numérico abrirá una ventana superpuesta. La ventana superpuesta contiene las siguientes funciones e información: ■ Redes conectadas La conexión de red se puede interrumpir. Al seleccionar el nombre de la red se puede volver a establecer la conexión. ■ Redes disponibles ■ Conexiones VPN Actualmente sin función

Notas

- Los datos y el control numérico deben protegerse operando las máquinas en una red segura.
- Para evitar vulneraciones de la seguridad, deben utilizarse preferentemente las versiones actuales de los protocolos **SMB** y **NFS**.

46.11.1 Ventana Ajustes de red

Aplicación

En la ventana **Ajustes de red** se definen los ajustes del puerto Ethernet del control numérico.

> Se recomienda que un especialista en redes configure el control numérico.

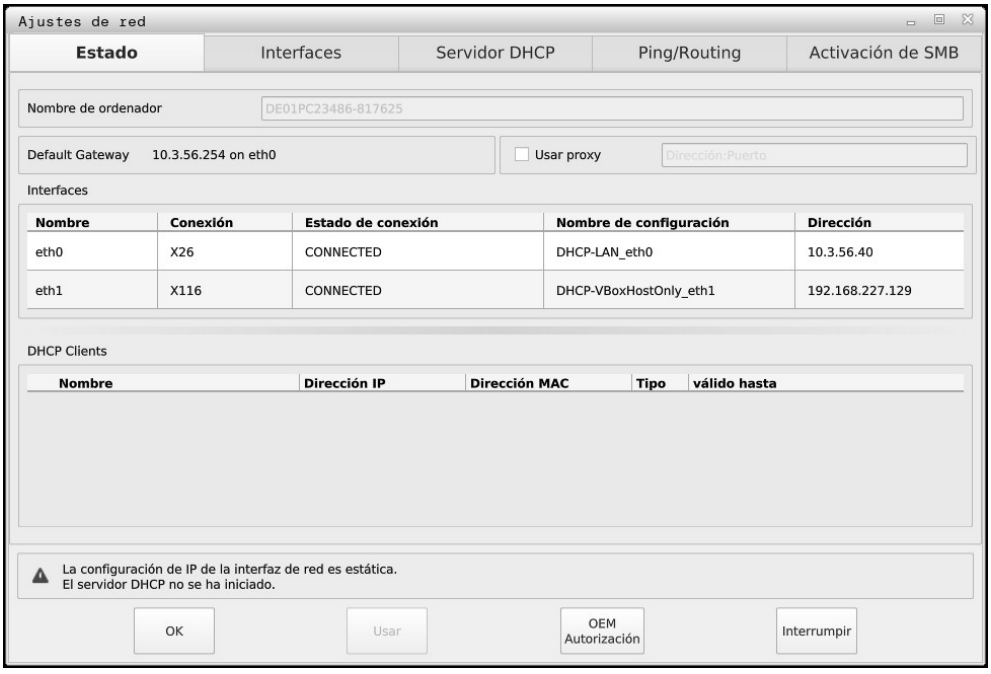
Temas utilizados

- Configuración de red
  Información adicional: "Configuración de red con Advanced Network Configuration", Página 2464
- Ajustes del firewall
  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- Unidades de red del control numérico
  Información adicional: "Conexión: Unidad de red", Página 2367

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Red / acceso remoto ▶ Network



Ventana **Ajustes de red**

Pestaña Estado

La pestaña **Estado** contiene los siguientes ajustes e información:

Campo	Información o ajuste
Nombre de ordenador	El control numérico muestra el nombre con el que se visualiza el control numérico en la red de la empresa. El nombre se puede modificar.
Default Gateway	El control numérico muestra el gateway por defecto y la interfaz de Ethernet utilizada.
Usar proxy	Se puede definir la **dirección** y el **puerto** de un servidor proxy en la red.
Interfaces	El control numérico muestra un resumen de las interfaces Ethernet disponibles. Si no existe ninguna conexión a la red, la tabla aparece vacía. En la tabla, el control numérico muestra la siguiente información: ■ **Nombre**, p. ej. **eth0** ■ **Conexión**, p. ej. **X26** ■ **Estado de conexión**, p. ej. **CONNECTED** ■ **Nombre de configuración**, p. ej. **DHCP** ■ **Dirección**, p. ej. **10.7.113.10** **Información adicional:** "Pestaña Interfaces", Página 2374
DHCP Clients	El control numérico muestra un resumen de los equipos que han obtenido una IP dinámica en la red de la máquina. Si no existen conexiones a otros componentes de red de la red de la máquina, la tabla estará vacía. En la tabla, el control numérico muestra la siguiente información: ■ **Nombre** Nombre de host y estado de conexión del equipo El control numérico muestra los siguientes estados de conexión: ■ Verde: conectado ■ Rojo: sin conexión ■ **Dirección IP** Dirección IP dinámica adjudicada al equipo ■ **Dirección MAC** Dirección física del equipo ■ **Tipo** Tipo de conexión El control numérico muestra los siguientes tipos de conexión: ■ **TFTP** ■ **DHCP** ■ **válido hasta** Momento hasta el cual la dirección IP es válida sin renovarla El fabricante puede llevar a cabo ajustes en estos equipos. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Pestaña Interfaces

En la pestaña **Interfaces**, el control numérico muestra las interfaces Ethernet disponibles.

La pestaña **Interfaces** contiene los siguientes ajustes e información:

Columna	Información o ajuste
Nombre	El control numérico muestra el nombre de las interfaces Ethernet. La conexión se puede activar o desactivar mediante un interruptor.
Conexión	El control numérico muestra el número de conexiones de red.
Estado de conexión	El control numérico muestra el estado de conexión de la interfaz Ethernet. Son posibles los siguientes estados de conexión: ■ **CONNECTED** Conectado ■ **DISCONNECTED** Conexión interrumpida ■ **CONFIGURING** La dirección IP se obtiene del servidor ■ **NOCARRIER** No hay cables disponibles
Nombre de configuración	Puede ejecutar las siguientes funciones: ■ Seleccionar el perfil para la interfaz Ethernet En el ajuste básico hay dos perfiles disponibles: ■ **DHCP-LAN**: Ajustes estándar de interfaz para una red empresarial estándar ■ **MachineNet**: Ajustes de la segunda interfaz Ethernet opcional para configurar la red de máquinas **Información adicional:** "Configuración de red con Advanced Network Configuration", Página 2464 ■ Reconectar la interfaz Ethernet con **Reconnect** ■ Editar el perfil seleccionado **Información adicional:** "Configuración de red con Advanced Network Configuration", Página 2464

- Si se ha modificado el perfil de una conexión activa, el control numérico no actualiza el perfil utilizado. La interfaz correspondiente debe reconectarse con **Reconnect**.
- El control numérico solo es compatible con el tipo de conexión **Cableada**.

Pestaña Servidor DHCP

Mediante la pestaña **Servidor DHCP**, el fabricante puede configurar en el control numérico un servidor DHCP en la red de la máquina. Mediante este servidor, el control numérico puede establecer conexiones con otros componentes de la red de la máquina, p. ej., con ordenadores industriales.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Pestaña Ping/Routing

En la pestaña **Ping/Routing** se puede comprobar la conexión de red.

La pestaña **Ping/Routing** contiene los siguientes ajustes e información:

Campo	Información o ajuste
Ping	**Dirección:Puerto** y **Dirección:** Para comprobar la conexión de red se puede introducir la dirección IP del ordenador y, en caso necesario, el número de puerto. Introducción: cuatro valores numéricos separados por puntos, en caso necesario, un número de puerto separado por dos puntos, p. ej. **10.7.113.10:22** Alternativamente, también se puede introducir el nombre del ordenador cuya conexión se quiere comprobar. Iniciar y finalizar la comprobación ■ Botón **Iniciar**: Iniciar la comprobación El control numérico muestra la información de estado en el campo "Ping". ■ Botón **Parar**: Detener el test
Routing	El control numérico muestra información de estado del sistema operativo sobre el Routing actual para los administradores de red.

Pestaña Activación de SMB

La pestaña **Activación de SMB** solo se incluye en combinación con el puesto de programación VBox.

Si la casilla de verificación está activa, el control numérico desbloquea apartados o particiones protegidos mediante clave para el explorador del PC Windows utilizado, p. ej. **PLC**. La casilla de verificación solo se puede activar o desactivar mediante la clave del fabricante.

En **TNC VBox Control Panel** se selecciona en la pestaña **NC-Share** una letra de unidad de disco para visualizar la partición seleccionada y, a continuación, conectar la unidad de disco con **Connect**. El host muestra las particiones del puesto de programación.

Información adicional: Puesto de programación para controles numéricos de fresado

La documentación se descarga junto con el software del puesto de programación.

Exportar e importar perfil de red

Para exportar un perfil de red, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la ventana **Ajustes de red**
- ▶ Seleccionar **Exportar configuración**
- > El control numérico abre una ventana con opciones de introducción.
- ▶ Seleccionar la ubicación de almacenamiento del perfil de red, p. ej. **TNC:/etc/sysconfig/net**
- ▶ Seleccionar **Abrir**
- ▶ Seleccionar perfil de red deseado
- ▶ Seleccionar **Exportar**
- > El control numérico guarda el perfil de red.

> Los perfiles **DHCP** y **eth1** no se pueden exportar.

Para importar un perfil de red exportado, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la ventana **Ajustes de red**
- ▶ Seleccionar **Importar configuración**
- > El control numérico abre una ventana con opciones de introducción.
- ▶ Seleccionar la ubicación de almacenamiento del perfil de red
- ▶ Seleccionar **Abrir**
- ▶ Seleccionar perfil de red deseado
- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico abre una ventana con una pregunta de seguridad.
- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico importa y activa el perfil de red seleccionado.
- ▶ En caso necesario, reiniciar el control numérico

> Con el botón **HEIDENHAIN Ajuste prev.** puede importar los valores estándar de los ajustes de red.

Notas

- Se recomienda reiniciar el control numérico después de llevar a cabo modificaciones en los ajustes de red.
- El sistema operativo HEROS gestiona la ventana **Ajustes de red**. Para cambiar el idioma de los diálogos HEROS, el control numérico debe reiniciarse.

  Información adicional: "Idioma de los diálogos del control numérico", Página 2365

46.12 PKI Admin

Aplicación

Con el **PKI Admin** se pueden gestionar los certificados de servidor y cliente en el control numérico. Para definir los derechos de acceso al control numérico, se pueden clasificar los certificados como fiables o no fiables, por ejemplo.

Temas utilizados

- Conectar la aplicación del cliente OPC UA con el control numérico de forma rápida y sencilla. (#56-61 / #3-02-1*)

  Información adicional: "Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2384

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Red / acceso remoto** ▶ **PKI Admin**

La ventana **Administration of the PKI Infrastructure** contiene las siguientes pestañas:

Pestaña	Función
Fiable	Después de una validación correcta, el servidor reconoce el certificado y confía en él. Para conectarse al servidor, el certificado de cliente debe estar guardado en esta pestaña. Para una conexión **OPC UA** (#56-61 / #3-02-1*), se debe asignar una licencia **OPC UA** al certificado. **Información adicional:** "Función Ajustes de licencia OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2385
Expedidor	En esta pestaña se guarda el emisor del certificado fiable. El servidor utiliza la información del emisor para validar el certificado.
Rechazar	En esta pestaña, el control numérico guarda certificados de cliente cuyo intento de conexión con el **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*) ha fallado. El intento de conexión puede fallar en los siguientes casos, entre otros: ■ El certificado de cliente es desconocido y todavía no se ha clasificado como fiable. Si se desea que la aplicación del cliente se conecte con el servidor, se puede transferir el certificado con la función **Desplazar** de la pestaña **Fiable**. ■ Un certificado de cliente de confianza ha caducado.
Listas de bloqueo	En esta pestaña se guardan los archivos CRL que denominan los certificados no fiables. El servidor prohíbe la conexión a estos certificados.
Certificados propios	El control numérico ofrece las siguientes funciones: ■ **Generar nuevo certificado** El control numérico crea de nuevo la Chain of Trust del servidor. Después del próximo reinicio, el control numérico utilizará el nuevo certificado. ■ **Exportar la cadena del certificado** El control numérico guarda la Chain of Trust del servidor que se ha importado a la aplicación del cliente. ■ **Cargar certificado** Se puede importar un certificado específico del cliente. Tener en cuenta los requisitos de los certificados auto-generados para **OPC UA** (#56-61 / #3-02-1*). **Información adicional:** "Certificados necesarios", Página 2382 ■ **Comprobar la configuración** El control numérico comprueba si los certificados del servidor son válidos.

Pestaña	Función
Ajustes ampliados	La pestaña contiene las siguientes zonas: ■ **Ajustes certificado** El control numérico incluye direcciones IP estáticas en los certificados del servidor. Se puede seleccionar la dirección IP de las interfaces **eth0** o **eth1**, o introducir una dirección IP. ■ **Config. de la lista de bloq.** Se pueden permitir las conexiones de las aplicaciones con certificados de una cadena de certificados de varios niveles, incluso sin los archivos CRL correspondientes.

Definición

PKI
PKI (public key infrastructure) es la estructura de gestión de certificados digitales para una comunicación segura. Un certificado digital cumple un propósito similar al de un documento de identidad o un abono de transporte. Un certificado digital permite a su titular cifrar, firmar y autentificar las comunicaciones.

46.13 OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)

46.13.1 Principios básicos

Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA) describe un conjunto de especificaciones. Dichas especificaciones estandarizan la comunicación máquina a máquina (M2M) en el ámbito de la automatización en la industria. OPC UA posibilita el intercambio de datos, que abarca el sistema operativo, entre los productos de diferentes fabricantes, p. ej. de un control numérico de HEIDENHAIN y de un software de un tercero. Con ello, OPC UA se ha ido desarrollando en los últimos años hasta convertirse en el estándar de intercambio de datos para la comunicación industrial segura, fiable, independiente del fabricante y de la plataforma.

La Oficina Federal para la Seguridad en la Tecnología de la Información (BSI) publicó en el 2016 un análisis de seguridad del **OPC UA**. El análisis de seguridad se actualizó en 2022. El análisis de especificaciones ejecutado mostró que, al contrario que la mayoría de protocolos de la industrial, **OPC UA** ofrece un mayor nivel de seguridad.

HEIDENHAIN sigue las recomendaciones de la BSI y, con el SignAndEncrypt, ofrece exclusivamente perfiles de seguridad de la Tecnología de la Información modernos. Para ello, las aplicaciones de la industria basadas en OPC UA y el **OPC UA NC Server** se identifican mutuamente con certificados. Además, los datos transmitidos se codifican. Con ello se reduce eficazmente la interceptación o manipulación de comunicaciones entre los interlocutores de la comunicación.

Aplicación

Con el **OPC UA NC Server** se puede emplear tanto software estándar como software individual. En comparación con otras interfaces establecidas, gracias a la tecnología de comunicación unitaria el gasto en desarrollo de una conexión OPC UA es sustancialmente más bajo.

El **OPC UA NC Server** posibilita el acceso a los datos y funciones expuestos en el espacio para direcciones del servidor del modelo de información NC de HEIDENHAIN.

Tener en cuenta la documentación de seguridad del **OPC UA NC Server**, así como la documentación de la aplicación del cliente.

Temas utilizados

- Documentación de la interfaz de datos **Information Model** con la especificación del **OPC UA NC Server** en inglés

  ID: 1309365-xx o **Documentación de la interfaz OPC UA NC Server**
- Conectar la aplicación del cliente OPC UA con el control numérico de forma rápida y sencilla.

  Información adicional: "Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2384

Condiciones

- Opciones de software OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)

  Para la comunicación basada en OPC UA, el control numérico de HEIDENHAIN ofrece el **OPC UA NC Server**. Por cada aplicación de cliente OPC UA a conectar, se necesita una de las seis opciones de software disponibles (#56-#61).

  Si su control numérico está equipado con **SIK2**, esta opción de software se puede pedir varias veces para desbloquear hasta seis conexiones.
- Firewall configurado

  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- El cliente OPC UA admite una **Security Policy** y el método de autenticación del **OPC UA NC Server**:
  - **Security Mode: SignAndEncrypt**
  - **Algoritmo:**
    - **Basic256Sha256**
    - **Aes128Sha256RsaOaep**
    - **Aes256Sha256RsaPss**
  - **User Authentication: X509 Certificates**

Descripción de la función

Con el **OPC UA NC Server** se puede emplear tanto software estándar como software individual. En comparación con otras interfaces establecidas, gracias a la tecnología de comunicación unitaria el gasto en desarrollo de una conexión OPC UA es sustancialmente más bajo.

El control numérico es compatible con las siguientes funciones OPC UA:

- Leer y escribir variables
- Suscribir modificaciones de valores
- Ejecutar métodos
- Suscribir eventos
- Elaborar archivos de servicio
- Leer y escribir datos de herramienta (solo con los permisos correspondientes)
- Acceso del sistema a los ficheros de la unidad de disco **TNC:**
- Acceso del sistema a los ficheros de la unidad de disco **PLC:** (solo con los permisos correspondientes)
- Validar los modelos 3D para el portaherramientas

  Información adicional: "Gestión del portaherramientas", Página 359
- Validar modelos 3D para las herramientas (#140 / #5-03-2)

  Información adicional: "Modelo de herramienta (#140 / #5-03-2)", Página 363

Parámetros de máquina relacionados con OPC UA

El **OPC UA NC Server** ofrece a las aplicaciones de cliente OPC UA la posibilidad de consultar información general de la máquina, p. ej. el año de construcción o el emplazamiento de la máquina.

Para la identificación digital de la máquina se dispone de los siguientes parámetros de máquina:

- Para el usuario **CfgMachineInfo** (n.º 131700)

  Información adicional: "Zona Información de la máquina", Página 2359
- Para el constructor de la máquina **CfgOemInfo** (n.º 131600)

  Información adicional: "Zona Información del fabricante", Página 2359

Acceso a los directorios

Servidor OPC UA NC permite el acceso de lectura y escritura en las unidades de disco **TNC:** y **PLC:**.

Son posibles las siguientes interacciones:

- Crear y borrar carpetas
- Leer, modificar, copiar, mover, crear y borrar ficheros

Durante la ejecución del software NC, se bloquea el acceso de escritura de los ficheros referenciados en los siguientes parámetros de máquina:

- Tablas referenciadas por el fabricante en el parámetro de máquina **CfgTablePath** (núm. 102500)
- Ficheros referenciados por el fabricante en el parámetro **dataFiles** (núm. 106303, sección **CfgConfigData** núm. 106300)

Mediante **servidor OPC UA NC** es posible acceder al control numérico incluso cuando el software NC está desactivado. Mientras que el sistema operativo esté activo, se pueden crear y transferir archivos de servicio, entre otros.

INDICACIÓN

Atención, pueden producirse daños materiales.

El control numérico no realiza ninguna copia de seguridad automática de los ficheros antes de modificar o borrar. Los ficheros erróneos se pierden de forma irreversible. Eliminar o modificar ficheros del sistema, por ejemplo, la tabla de herramientas, puede influir negativamente en las funciones del control numérico.

- Solo los especialistas autorizados pueden modificar los ficheros del sistema

Certificados necesarios

El **OPC UA NC Server** requiere tres tipos diferentes de certificado. Dos de los certificados, los denominados Application Instance Certificates, los precisa el servidor y el cliente para la configuración de una interconexión segura. El certificado de usuario sirve para autorizar y abrir una sesión con determinados permisos de usuario necesarios.

El control numérico genera automáticamente una cadena de certificados de dos niveles para el servidor, la **Chain of Trust**. Dicha cadena de certificados se compone de un denominado certificado self-signed root (incluida una **Revocation List**) y un certificado expedido con ello para el servidor.

El certificado de cliente debe registrarse dentro de la pestaña **Fiable** de la función **PKI Admin**.

El resto de certificados deben registrarse dentro de la pestaña **Expedidor** de la función **PKI Admin** para comprobar toda la cadena de certificados.

Información adicional: "PKI Admin", Página 2377

Certificado del usuario

El control numérico gestiona el certificado de usuario dentro de las funciones HEROS **Current User** o **UserAdmin**. Si se abre una sesión, los permisos del usuario interno correspondiente están activos.

Para asignarle un certificado de usuario a un usuario, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la función HEROS **Current User**
- ▶ Seleccionar **Códigos SSH y certificados**
- ▶ Pulsar la softkey **Importar certificado**
- > El control numérico abre una ventana de transición.
- ▶ Seleccionar certificado
- ▶ Seleccionar **Open**
- > El control numérico importa el certificado.
- ▶ Pulsar la softkey **Utilizar para OPC UA**

Certificado autogenerado

También es posible autogenerar e importar todos los certificados necesarios.

Los certificados autogenerados deben cumplir las características y contener los datos obligatorios siguientes:

- General
  - Extensión de fichero *.der
  - Firma con Hash SHA256
  - Tiempo de ejecución válido, se recomienda un máx. de 5 años
- Certificado de cliente
  - Nombre de host del cliente
  - Aplicación URI del cliente
- Certificado del servidor
  - Nombre de host del control numérico
  - Aplicación URI del servidor según el siguiente modelo: urn:<hostname>/HEIDENHAIN/OpcUa/NC/Server
  - Tiempo de ejecución de máx. 20 años

Nota

OPC UA es un estándar de comunicación abierto e independiente del fabricante y plataforma. Por tanto, un SDK de cliente OPC UA no forma parte del **OPC UA NC Server**.

46.13.2 Opción de menú OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Aplicación

En la opción de menú **OPC UA** de la aplicación **Configuraciones**, se pueden configurar conexiones al control numérico y controlar el estado del **OPC UA NC Server**.

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Red / acceso remoto** ▶ **OPC UA**

El apartado **OPC UA NC Server** contiene las siguientes funciones:

Función	Significado
Estado	Muestra con un icono si el **OPC UA NC Server** está activo: ■ Icono verde: El **OPC UA NC Server** está activo ■ Icono gris: El **OPC UA NC Server** no está activo o la opción de software no está desbloqueada El **OPC UA NC Server** se puede iniciar o reiniciar manualmente. **Información adicional:** "Inicio manual del OPC UA NC Server", Página 2384
Asistente de conexión OPC UA	Abrir la ventana **OPC UA NC Server - Asistente de conexión** **Información adicional:** "Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2384
Ajustes de licencia OPC UA	Abrir la ventana **Ajustes de licencia OPC UA NC Server** **Información adicional:** "Función Ajustes de licencia OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2385
PKI Admin	Abrir la ventana **Administration of the PKI Infrastructure** **Información adicional:** "PKI Admin", Página 2377
Funcionam. con ordenador piloto	Activar o desactivar el funcionamiento con ordenador piloto mediante un conmutador **Información adicional:** "Campo DNC", Página 2387

Inicio manual del OPC UA NC Server

El **OPC UA NC Server** se puede iniciar o reiniciar manualmente. Esto permite, por ejemplo, aplicar cambios a los parámetros de máquina o a los certificados relevantes para el servidor sin tener que apagar el control numérico.

Si hay una conexión OPC UA activa, el control numérico muestra una pregunta de seguridad antes del reinicio. Durante el reinicio, el control numérico interrumpe automáticamente las conexiones activas.

Para la función se requiere el permiso HEROS.SetNetwork.

Información adicional: "Roles y permisos de la gestión de usuarios", Página 2536

46.13.3 Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Aplicación

Para la configuración rápida y simple de una aplicación de cliente OPC UA se dispone de la ventana **OPC UA NC Server - Asistente de conexión**. Este asistente guía al usuario por los pasos necesarios para interconectar una aplicación de cliente OPC UA con el control numérico.

Temas utilizados

- Asignar una opción de software #56 a #61 o #3-02-1 a #3-02-6 a la aplicación del cliente OPC UA mediante la ventana **Ajustes de licencia OPC UA NC Server**
  Información adicional: "Función Ajustes de licencia OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2385
- Gestionar certificados mediante la opción de menú **PKI Admin**
  Información adicional: "PKI Admin", Página 2377

Descripción de la función

La ventana **OPC UA NC Server - Asistente de conexión** se abre en la opción de menú **OPC UA**.

Información adicional: "Opción de menú OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2383

El asistente contiene los siguientes pasos en el manejo:

- Exportar certificados **OPC UA NC Server**
- Importar certificados de la aplicación de cliente OPC UA
- Asignar cada una de las opciones de software **OPC UA NC Server** disponibles a una de las aplicaciones de cliente OPC UA
- Importar certificados de usuario
- Asignar certificados de usuario a un usuario
- Configuración del firewall

Cuando está activa al menos una opción de software para OPC UA NC Server, durante el primer encendido, el control numérico crea el certificado de servidor como parte de una cadena de certificados autogenerada. La aplicación cliente o el fabricante de la aplicación genera el certificado de cliente. El certificado de usuario está vinculado con la cuenta de usuario. Ponerse en contacto con el departamento informático.

Nota

El **OPC UA NC Server - Asistente de conexión** proporciona ayuda asimismo en la creación de certificados de test o de ejemplo para el usuario y la aplicación de cliente OPC UA. Emplear los certificados de aplicación de usuario y cliente producidos en el control numérico, exclusivamente para fines de desarrollo en el puesto de programación.

46.13.4 Función Ajustes de licencia OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Aplicación

Con la ventana **Ajustes de licencia OPC UA NC Server** se asigna una opción de software #56 a #61 o #3-02-1 a #3-02-6 a una aplicación de cliente OPC UA.

Temas utilizados

- Configurar la aplicación de cliente OPC UA con la función **Asistente de conexión OPC UA**

  Información adicional: "Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2384
- Gestionar los certificados con **PKI Admin**

  Información adicional: "PKI Admin", Página 2377

Condiciones

- Certificado incluido en la categoría **Fiable** en **PKI Admin**

Descripción de la función

La ventana **Ajustes de licencia OPC UA** se abre en la opción de menú **OPC UA**.

Si se ha importado un certificado de una aplicación del cliente OPC UA con la función **Asistente de conexión OPC UA** o la opción de menú **PKI Admin**, el certificado se podrá elegir en la ventana de selección.

Si se activa la casilla de verificación **Activo** para un certificado, el control numérico utiliza una opción de software para la aplicación del cliente OPC UA.

46.14 Opción de menú DNC

Aplicación

Con la opción de menú **DNC** se puede desbloquear o bloquear el acceso al control numérico, p. ej. conexiones por red.

Temas utilizados

- Conectar la unidad de red
  Información adicional: "Conexión: Unidad de red", Página 2367
- Configurar la red
  Información adicional: "Puerto Ethernet", Página 2370
- TNCremo
  Información adicional: "Software de PC para la transmisión de datos", Página 2455
- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
  Información adicional: "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Red / acceso remoto** ▶ **DNC**

La zona **DNC** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Añadir una conexión específica del ordenador
	Editar una conexión específica del ordenador
	Borrar una conexión específica del ordenador

Si hay una conexión activa, el control numérico muestra un icono en la barra de información:

Icono	Significado
	Configuración conexión segura Hay un acceso externo activo en el control numérico, y todas las conexiones utilizan una configuración de conexión segura.
	Configuración conexión no segura Hay un acceso externo activo en el control numérico, pero al menos una conexión utiliza una configuración de conexión no segura.

Información adicional: "Apartados de la interfaz del control numérico", Página 124

Campo DNC

En el apartado **DNC** se pueden utilizar conmutadores para activar las siguientes funciones:

Conectores	Significado
Acceso DNC permitido	Permitir o bloquear todos los accesos al control numérico mediante una red o una conexión en serie
Acceso completo a TNCopt autorizado	Permitir o bloquear el acceso de software de diagnóstico o puesta en marcha en función de la máquina
Funcionam. con ordenador piloto	Transmitir el comando de un ordenador piloto para, por ejemplo, transferir datos al control numérico o finalizar el funcionamiento con ordenador piloto Si el funcionamiento con ordenador remoto está activo, el control numérico muestra el mensaje **El funcionamiento con ordenador piloto está activo** en la barra de información Los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.** no se pueden utilizar. Si se ejecuta un programa NC, el funcionamiento con ordenador piloto no se puede activar.

Conexiones seguras para el usuario

En el apartado **Conexiones seguras para el usuario** se pueden activar las siguientes funciones:

Línea	Significado
Ajuste permitido	Si se activa el conmutador, las aplicaciones del cliente pueden crear una conexión segura para el usuario actual.
Gestión de claves	En esta fila, abrir la ventana **Certific. y claves**. **Información adicional:** "Conexión DNC protegida por SSH", Página 2442

Conexiones específicas del ordenador

Si el fabricante ha definido el parámetro de máquina opcional **CfgAccessControl** (n.º 123400), en el apartado **Conexiones** se puede permitir o bloquear el acceso a un máximo de 32 conexiones definidas por el usuario.

El control numérico muestra la información definida en una tabla:

Columna	Significado
Nombre	Nombre de host del ordenador externo
Descripción	Información adicional
Dirección IP	Dirección de red del ordenador externo
Acceso	■ **Permitir** El control numérico permite un acceso a la red sin que se solicite información. ■ **Preguntar** El control numérico solicita confirmación ante un acceso a la red. Se puede seleccionar si se permite el acceso una vez, permanentemente, o si se deniega. ■ **Denegar** El control numérico no permite ningún acceso a la red.
Tipo	■ **Com1** Conexión en serie 1 ■ **Com2** Conexión en serie 2 ■ **Ethernet** Conexión de red
Activo	Si hay una conexión activa, el control numérico muestra un círculo verde. Si una conexión está inactiva, el control numérico muestra un círculo gris.

Notas

- Con el parámetro de máquina **allowDisable** (n.º 129202), el fabricante define si está disponible el conmutador **Funcionamiento con ordenador piloto**.
- Con el parámetro de máquina opcional **denyAllConnections** (n.º 123403), el fabricante define si el control numérico admite conexiones específicas del ordenador.

46.15 Impresora

Aplicación

Con la opción de menú **Printer** se puede configurar y gestionar una impresora en la ventana **Heros Printer Manager**.

Temas utilizados

- Imprimir con la función **FN 16: F-PRINT**

  Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 1540

Condiciones

- Impresora compatible con Postscript

  El control numérico solo se puede comunicar con impresoras que entiendan la emulación PostScript, p. ej. la KPDL3. En algunas impresoras, la emulación PostScript se puede configurar en el menú de la impresora.

  Información adicional: "Nota", Página 2391

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Red / acceso remoto ▶ Printer ▶ Heros Printer Manager

Se pueden imprimir los siguientes ficheros:

- Ficheros de texto
- Ficheros gráficos
- Ficheros PDF

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

Si se ha configurado una impresora, el control numérico muestra la unidad **PRINTER:** en la gestión de ficheros. La unidad contiene una carpeta para cada impresora definida.

Información adicional: "Instalar impresora", Página 2391

La impresora se puede iniciar de las siguientes formas:

- Copiar el fichero que se va a imprimir en la unidad de disco **PRINTER:**

  El fichero para imprimir se transferirá a la impresora estándar y, después de ejecutar el trabajo de impresión, se borrará otra vez del directorio.

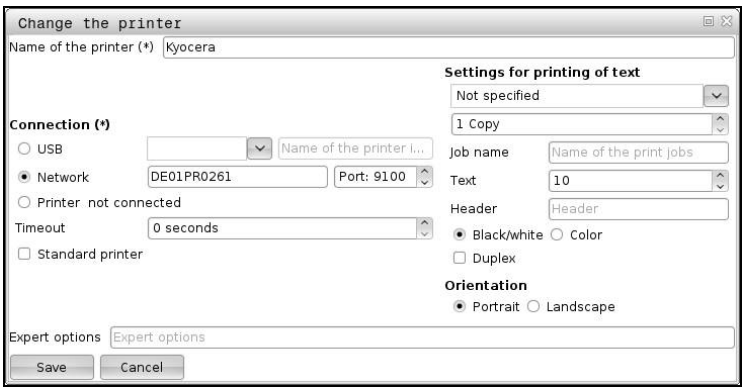
  Si se desea utilizar otra impresora que no sea la estándar, también se puede copiar el fichero en el subdirectorio de esa impresora.
- Mediante la función **FN 16: F-PRINT**

Botones

La ventana **Heros Printer Manager** contiene los siguientes botones:

Icono	Significado
Crear	Instalar impresora
MODIFICAR	Modificar las propiedades de la impresora seleccionada
COPIAR	Crear una copia de los ajustes de impresora seleccionados Inicialmente, la copia tiene las mismas propiedades que el ajuste copiado. Es útil si se va a imprimir en formato vertical y horizontal en la misma impresora.
BORRAR	Borrar la impresora seleccionada
HACIA ARRIBA	Seleccionar impresora
HACIA ABAJO	
ESTADO	Mostar la información de estado de la impresora seleccionada
IMPRIMIR PAGINA DE PRUEBA	Imprimir la hoja de prueba en la impresora seleccionada

Ventana Cambiar impresora



En cada impresora se pueden configurar las siguientes propiedades:

Ajuste	Significado
Nombre de la impresora	Modificar nombre de la impresora
Conexión	Seleccionar conexión ■ **USB**: El control numérico muestra el nombre automáticamente. ■ **Red**: Nombre de la red o dirección IP de la impresora Puerto de la impresora de red (por defecto: 9100) ■ **Impresora %1 no conectada**
Timeout	Retrasar la impresión El control numérico retrasa la impresión conforme a los segundos configurados cuando el fichero que se va a imprimir ya no se modifique más en **PRINTER:**. Utilizar esta configuración si el fichero que se va a imprimir se va a llenar con funciones FN, p. ej. palpación.
Impresora estándar	Seleccionar impresora estándar El control numérico asigna automáticamente este ajuste a la primera impresora que se conecte.
Ajustes para impresión de texto	Estos ajustes se aplican a la impresión de documentos de texto: ■ Grosor del papel ■ Número de copias ■ Nombre del trabajo ■ Tamaño de la fuente ■ Línea superior ■ Opciones de impresión (blanco/negro, colores, a doble cara)
Alineación	Formato vertical u horizontal para todos los ficheros imprimibles
Opciones de los expertos	Solo para especialistas autorizados

46.15.1 Instalar impresora

Para configurar una nueva impresora, hacer lo siguiente:

- ▶ En el diálogo, introducir el nombre de la impresora
- ▶ Seleccionar **Crear**
- > El control numérico guarda una nueva impresora.
- ▶ Seleccionar **MODIFICAR**
- > El control numérico abre la ventana **Cambiar impresora**.
- ▶ Definir propiedades
- ▶ Seleccionar **Guardar**
- > El control numérico acepta los ajustes y muestra la impresora definida en la lista.

Nota

Si la impresora admite la emulación PostScript, modificar los ajustes según corresponda.

46.16 Opción de menú VNC

Aplicación

VNC es un software que muestra el contenido de la pantalla de un ordenador remoto en un ordenador local y, a cambio, envía las introducciones del teclado y el ratón del ordenador local al ordenador remoto.

Temas utilizados

- Ajustes del firewall
  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
  Información adicional: "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Red / acceso remoto ▶ VNC

Botones y iconos

La ventana **Ajustes VNC** contiene los siguientes botones e iconos:

Botón y icono	Significado
Añadir	Añadir nuevo usuario del VNC o participante
Eliminar	Borrar el participante seleccionado Únicamente es posible con participante registrados manualmente.
Mecanizar	Editar la configuración del participante seleccionado
Actualizar	Actualizar vista Necesario en los intentos de conexión mientras el diálogo está abierto.
Poner propietario de foco preferido	Activar la casilla de verificación de **Propietario de foco preferido**
	El propietario del foco es otro participante El ratón y el teclado están bloqueados
	Son los propietarios del foco Se pueden realizar introducciones
	Solicitud de cambio de foco de otro participante El ratón y el teclado permanecen bloqueados hasta que se adjudique el foco.

Zona Ajustes de participantes VNC

En el apartado **Ajustes de participantes VNC**, el control numérico muestra una lista de todos los participantes.

El control numérico muestra los siguientes elementos:

Columna	Contenido
Nombre de ordenador	Dirección IP o nombre del ordenador
VNC	Conexión del participante con el usuario del VNC
Foco VNC	El participante participa en la adjudicación del foco
Tipo	■ Manual Participante introducido manualmente ■ Denegado Este participante no tiene permisos para conectarse. ■ Posibilitar TeleService y IPC Participante mediante conexión TeleService ■ DHCP Otro ordenador que recibe una dirección IP de este ordenador

Zona Ajustes globales

En el apartado **Ajustes globales** se pueden definir los siguientes ajustes:

Función	Significado
Habilitar RemoteAccess e IPC	Si la casilla de verificación está activa, la conexión siempre se permite.
Verificación contraseña	El participante debe verificarse mediante contraseña Si se activa la casilla de verificación, el control numérico abre una ventana. En esta ventana se define la contraseña para este participante. Si se acepta la conexión, el participante debe introducir la contraseña.

Zona Facilitar otros VNC

En el apartado **Facilitar otros VNC** se pueden definir los siguientes ajustes:

Función	Significado
Denegar	No se permiten otros participantes VNC.
Preguntar	Si se conecta otro participante VNC, se abre un diálogo. Se debe conceder permiso para la conexión.
Permitir	Se permiten otros participantes VNC.

Zona Ajustes del foco VNC

En el apartado **Ajustes del foco VNC** se pueden definir los siguientes ajustes:

Función	Significado
Facilitar foco VNC	Posibilita la adjudicación del foco del sistema Si la casilla de verificación está inactiva, el propietario del foco libera el foco activamente mediante el icono de foco. Hasta que no termine la presentación, el resto de participantes no podrán solicitar el foco.
Desactivar la tecla de bloqueo de mayúsculas en el cambio de foco	Cuando la casilla de verificación está activa y el propietario del foco ha activado la tecla Bloq Mayús, esta se desactivará al cambiar el foco. Solo con la casilla **Facilitar foco VNC** activa
Facilitar foco VNC no bloqueador	Cuando la casilla de verificación está activa, todos los participantes puede solicitar el foco en cualquier momento. Para ello, el propietario del foco no tiene que haberlo cedido de antemano. Cuando un participante solicita el foco, se abrirá una ventana superpuesta para todos los participantes. Si ninguno de los participantes se opone a la solicitud dentro del periodo tiempo definido, el foco cambia cuando este tiempo transcurra. Solo con la casilla **Facilitar foco VNC** activa
Límite de tiempo foco VNC concurrente	Periodo de tiempo tras solicitar el foco del que dispone el propietario del foco para oponerse al cambio de foco, máx. 60 segundos. El periodo se define mediante un control deslizante. Cuando un participante solicita el foco, se abrirá una ventana superpuesta para todos los participantes. Si ninguno de los participantes se opone a la solicitud dentro del periodo tiempo definido, el foco cambia cuando este tiempo transcurra. Solo con la casilla **Facilitar foco VNC** activa

Activar la casilla de verificación **Facilitar foco VNC** solo en combinación con los equipos especialmente diseñados de HEIDENHAIN, p. ej. con un ordenador industrial ITC.

Notas

- El fabricante define la duración de la adjudicación del foco para varios participantes o unidades de manejo. La adjudicación del foco depende de la configuración y de la situación de manejo de la máquina.
  Rogamos consulte el manual de la máquina.
- Si el protocolo VNC no está desbloqueado para todos los participantes debido a los ajustes del firewall del control numérico, el control numérico muestra una nota informativa.

Definición

Abreviatura	Definición
VNC (virtual network computing)	**VNC** es un software con el que se puede controlar otro ordenador mediante una conexión de red.

46.17 Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

Aplicación

Con Remote Desktop Manager se pueden visualizar ordenadores conectados por Ethernet en la pantalla del control numérico y manejarlas mediante este. También se puede apagar un ordenador con Windows a la vez que el control numérico.

Temas utilizados

- Acceso externo
  Información adicional: "Opción de menú DNC", Página 2386

Condiciones

- Opción de software Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
- Conexión de red actual
  Información adicional: "Puerto Ethernet", Página 2370

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Red / acceso remoto ▶ Remote Desktop Manager

Remote Desktop Manager permite las siguientes opciones de conexión:

- **Windows Terminal Service (RemoteFX)**: Visualizar el escritorio de un ordenador Windows externo en el control numérico

  Información adicional: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Página 2397
- **VNC**: Visualizar el escritorio de un ordenador Windows, Apple o Unix externo en el control numérico

  Información adicional: "VNC", Página 2397
- **Apagado/Reinicio de un ordenador**: Apagar ordenador Windows automáticamente con el control numérico
- **WEB**: Solo para especialistas autorizados
- **SSH**: Únicamente por parte de especialistas autorizados
- **XDMCP**: Únicamente por parte de especialistas autorizados
- **Conexión definida por el usuario**: Únicamente para especialistas autorizados

Como ordenador Windows, HEIDENHAIN ofrece el IPC 6641. Mediante el IPC 6641 se pueden iniciar y manejar aplicaciones basadas en Windows directamente desde el control numérico.

Cuando el escritorio de la conexión externa o el ordenador externo está activo, todas las entradas de ratón y teclado alfanumérico se transmitirán allí.

Al apagar el sistema operativo, el control numérico finaliza automáticamente todas las conexiones. Tener en cuenta que aquí solo finaliza la conexión, pero el ordenador o sistema externo no se apaga automáticamente.

Botones

Remote Desktop Manager contiene los siguientes botones:

Icono	Función
Nueva conexión	Crear una nueva conexión mediante la ventana **Editar conexión** **Información adicional:** "Establecer e iniciar una conexión", Página 2401
Borrar conexión	Borrar conexión seleccionada
Iniciar conexión	Iniciar conexión seleccionada **Información adicional:** "Establecer e iniciar una conexión", Página 2401
La conexión finalizará	Finalizar la conexión seleccionada
Editar conexión	Modificar la conexión seleccionada mediante la ventana **Editar conexión** **Información adicional:** "Ajustes de conexión", Página 2398
Finalizar	Cerrar **Remote Desktop Manager**
Importar conexiones	Restablecer la conexión seleccionada **Información adicional:** "Exportar e importar conexión", Página 2402
Exportar conexiones	Proteger la conexión segura **Información adicional:** "Exportar e importar conexión", Página 2402

Windows Terminal Service (RemoteFX)

Una conexión RemoteFX no requiere ningún software adicional en el ordenador, pero es posible que se necesiten adaptar los ajustes del ordenador.

Información adicional: "Configurar ordenador externo para Windows Terminal Service (RemoteFX)", Página 2401

HEIDENHAIN recomienda utilizar una conexión RemoteFX para conectar el IPC 6641.

RemoteFX abre una ventana propia para la pantalla del ordenador externo. Se bloquea el escritorio activo en el ordenador externo y se cierra la sesión del usuario. De esta forma está descartado un manejo desde dos lugares.

VNC

Para una conexión con **VNC** se precisa un servidor VNC adicional para el ordenador externo. Instalar y configurar el servidor VNC antes de configurar la conexión, p. ej. servidor TightVNC.

La pantalla del ordenador externo se duplica mediante **VNC**. El escritorio activo en el ordenador externo no se bloquea automáticamente.

El ordenador externo se puede apagar durante una conexión **VNC** mediante el menú de Windows. La conexión no permite un reinicio.

Ajustes de conexión

Configuración general

Los siguientes ajustes se aplican a todas las opciones de conexión:

Ajuste	Significado	Empleo
Nombre de la conexión	Nombre de la conexión en el **Remote Desktop Manager** El nombre de la conexión puede contener los siguientes caracteres: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _	Es necesario
Nuevo inicio después de finalizar la conexión	Procedimiento con la conexión finalizada: ■ **Reiniciar siempre** ■ **Reiniciar nunca** ■ **Siempre después de error** ■ **Preguntar después de error**	Es necesario
Inicio automático al realizar el inicio de sesión	Establecer conexión automáticamente durante el proceso de arranque	Es necesario
Añadir a favoritos	El control numérico muestra el icono de la conexión en la barra de tareas. La conexión se puede iniciar con un toque o pulsación.	Es necesario
Arrastrar al siguiente espacio (Workspace)	Número del escritorio para la conexión, cuando los escritorios 0 y 1 están reservados para el software NC Ajuste estándar: Tercer escritorio	Es necesario
Liberador memoria de masas USB	Permitir el acceso a la memoria de almacenamiento USB conectada	Es necesario
Conexión privada	Solo el creador puede ver y utilizar la conexión	Es necesario
Ordenador	Nombre de host o dirección IP del ordenador externo Para el IPC 6641, HEIDENHAIN recomienda **IPC6641.machine.net**. Para ello debe asignarse al IPC en el sistema operativo Windows el nombre de Host **IPC 6641**.	Es necesario
Contraseña	Contraseña del usuario	Es necesario
Entradas en el campo **Ampliada Opciones**	Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados	Opcional

Ajustes adicionales para Windows Terminal Service (RemoteFX)

En la opción **Windows Terminal Service (RemoteFX)**, el control numérico ofrece los siguientes ajustes de conexión adicionales:

Ajuste	Significado	Empleo
Nombre de usuario	Nombre del usuario	Es necesario
Dominio Windows	Dominio del ordenador externo	Opcional
Modo de pantalla completa o **Tamaño de ventana definido por usuario**	Tamaño de la ventana de conexión en el control numérico	Es necesario

Ajustes adicionales para VNC

En la opción **VNC**, el control numérico ofrece los siguientes ajustes de conexión adicionales:

Ajuste	Significado	Empleo
Modo de pantalla completa o **Tamaño ventana definido por usuario:**	Tamaño de la ventana de conexión en el control numérico	Es necesario
Permitir más conexiones (share)	Acceso al servidor VNC permitir también otras conexiones VNC	Es necesario
Únicamente vista(viewonly)	En el modo de visualización no se puede controlar el ordenador externo.	Es necesario

Ajustes adicionales para el Apagado/Reinicio de un ordenador

En la opción **Apagado/Reinicio de un ordenador**, el control numérico ofrece los siguientes ajustes de conexión adicionales:

Ajuste	Significado	Empleo
Nombre de usuario	Nombre de usuario con el que se realizará la conexión.	Es necesario
Dominio Windows:	Siempre que sea posible, dominio del ordenador de destino	Opcional
Tiempo máx. de espera (seg.):	Al apagar del control numérico, este ordena el apagado del ordenador Windows. Antes de mostrar el mensaje **Ahora puede Vd. desconectar.**, el control numérico espera el tiempo definido aquí en segundos. En este tiempo, el control numérico comprueba si el ordenador Windows sigue siendo accesible (puerto 445). Si el ordenador Windows se apaga antes de que haya transcurrido el número de segundos definido, no esperará más.	Es necesario
Tiempo de espera adicional:	Tiempo de espera, después de que el ordenador Windows ya no sea accesible. Las aplicaciones Windows pueden retardar el apagado del PC tras el cierre del puerto 445.	Es necesario
Forzar	Todos los programas en el ordenador Windows cierran, incluso aunque haya diálogos abiertos. Si **Forzar** no está activado, Windows esperará hasta 20 segundos. De este modo se retrasa el apagado o el ordenador Windows se desconecta antes de que se apague Windows.	Es necesario
Arrancar de nuevo	Reiniciar el ordenador Windows	Es necesario
Realizar después de reinicio	Si se reinicia el control numérico, reiniciar también el ordenador Windows. Solo se activa cuando el control numérico se reinicia mediante el icono de apagado situado en la parte inferior derecha de la barra de tareas o cuando el control numérico se reinicia cambiando los ajustes del sistema (p. ej. los ajustes de red).	Es necesario
Realizar después de apagado	Si se apaga el control numérico, apagar el ordenador Windows (sin reinicio). Es el comportamiento estándar. En ese caso, la tecla **END** ya no activará un reinicio.	Es necesario

46.17.1 Configurar ordenador externo para Windows Terminal Service (RemoteFX)

Para configurar el ordenador externo, p. ej. con sistema operativo Windows 10, hacer lo siguiente:

- Pulsar la tecla de Windows
- Seleccionar **Panel de control**
- Seleccionar **Sistema y seguridad**
- Seleccionar **Sistema**
- Seleccionar **Ajustes remotos**

> El ordenador abre una ventana superpuesta.

- En el panel **Asistencia remota**, activar la función **Permitir una conexión de Asistencia remota con este ordenador**
- En el apartado **Remote Desktop**, activar la función **Permitir una conexión remota con este ordenador**
- Confirmar los ajustes con **Aceptar**

46.17.2 Establecer e iniciar una conexión

Para establecer e iniciar una conexión, hacer lo siguiente:

- Abrir **Remote Desktop Manager**
- Seleccionar **Nueva conexión**

> El control numérico abre un menú de selección.

- Seleccionar opción de conexión
- En **Windows Terminal Service (RemoteFX)**, seleccionar el sistema operativo

> El control numérico abre la ventana **Editar conexión**.

- Definir ajustes de conexión

  Información adicional: "Ajustes de conexión", Página 2398
- Seleccionar **OK**

> El control numérico guarda la conexión y cierra la ventana.

- Seleccionar conexión
- Seleccionar **Iniciar conexión**

> El control numérico inicia la conexión.

46.17.3 Exportar e importar conexión

Para exportar una conexión, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir **Remote Desktop Manager**
- ▶ Seleccionar la conexión deseada
- ▶ Seleccionar el icono de flecha hacia la derecha en la barra de menús
- > El control numérico abre un menú de selección.
- ▶ Seleccionar **Exportar conexiones**
- > El control numérico abre la ventana **Seleccionar fichero de exportación**.
- ▶ Definir el nombre del fichero guardado
- ▶ Seleccionar carpeta de destino
- ▶ Seleccionar **Guardar**
- > El control numérico guarda los datos de la conexión con el nombre definido en la ventana.

Para importar una conexión, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir **Remote Desktop Manager**
- ▶ Seleccionar el icono de flecha hacia la derecha en la barra de menús
- > El control numérico abre un menú de selección.
- ▶ Seleccionar **Importar conexiones**
- > El control numérico abre la ventana **Seleccionar fichero a importar**.
- ▶ Seleccionar un fichero
- ▶ Seleccionar **Abrir**
- > El control numérico crea la conexión con el nombre original que se haya definido en **Remote Desktop Manager**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si el ordenador externo no se apaga correctamente, algunos datos podrían dañarse o borrarse.

- ▶ Configurar el apagado automático del ordenador Windows.

- Si se edita una conexión existente, el control numérico elimina automáticamente todos los caracteres no permitidos del nombre.

En combinación con IPC 6641

- HEIDENHAIN garantiza el funcionamiento de una conexión entre HEROS 5 y el IPC 6641. No se garantizan las combinaciones y conexiones discrepantes.
- Si se conecta un IPC 6641 con el nombre **IPC6641.machine.net**, es importante introducir **.machine.net**.

  Al hacerlo, el control numérico busca automáticamente en la interfaz Ethernet **X116** y no en la **X26**, lo cual reduce el tiempo de acceso.

46.18 Firewall

Aplicación

Mediante el control numérico se puede configurar un firewall para la interfaz de red primaria y, en caso necesario, para un sandbox. El tráfico de red entrante se puede bloquear por remitente y por servicio.

Temas utilizados

- Conexión de red actual
  Información adicional: "Puerto Ethernet", Página 2370
- Software de seguridad SELinux
  Información adicional: "Software de seguridad SELinux", Página 2366

Descripción de la función

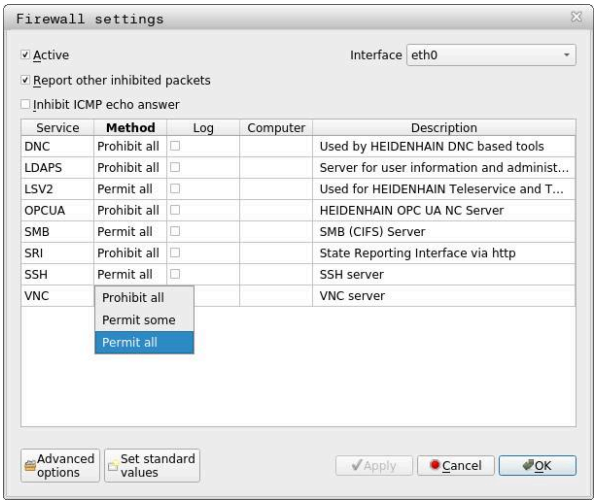
Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Red / acceso remoto ▶ Firewall

Si se activa el firewall, la ventana **Configuraciones del cortafuegos** muestra un icono a la derecha, debajo de la barra de tareas. El control numérico muestra los siguientes iconos en función del nivel de seguridad:

Icono	Significado
	El firewall no proporciona protección alguna aunque esté activado. Ejemplo: En la configuración de la interfaz de red se utiliza una dirección IP dinámica, pero el servidor DHCP todavía no ha asignado ninguna dirección IP. **Información adicional:** "Pestaña Servidor DHCP", Página 2374
	El firewall está activo con un grado de seguridad medio.
	El firewall está activo con un grado de seguridad elevado. Todos los servicios están bloqueados, excepto SSH.

Ajustes del firewall



La ventana **Configuraciones del cortafuegos** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Activo	Activar o desactivar el firewall
Interfaz	Seleccionar interfaz ■ **eth0**: X26 del control numérico ■ **eth1**: X116 del control numérico ■ **brsb0**: Sandbox (opcional) Si un control numérico dispone de dos puertos Ethernet, el servidor DHCP para la red de la máquina está activo por defecto en el segundo puerto. Este ajuste no permite activar el firewall para **eth1** porque el firewall y el servidor DHCP se excluyen mutuamente.
Comunicar otros paquetes bloqueados	Activar el firewall con un grado de seguridad elevado Todos los servicios están bloqueados, excepto SSH.
Bloquear respuesta de eco de ICMP	Si esta casilla de verificación está activada, el control numérico ya no responde a una petición Ping.

Ajuste	Significado
Servicio	Descripción abreviada de los servicios que se configuran mediante el firewall. Los ajustes se pueden modificar aunque los servicios no se hayan iniciado. ■ **DNC** Servidor DNC para aplicaciones externas mediante el protocolo RPC desarrollado con RemoTools SDK (puerto 19003) Encontrará información adicional en el manual RemoTools SDK. ■ **LDAPS** Servidor con datos del usuario y configuración de la gestión de usuarios ■ **LSV2** Funcionalidad para **TNCremo**, TeleService y otras herramientas de PC de HEIDENHAIN (puerto 19000) En caso necesario, el control numérico no admite ninguna configuración de conexión que tenga protocolo LSV2. Si el control numérico detecta una conexión no segura, muestra un mensaje de advertencia con información adicional. En ese caso, es necesario ponerse contacto con el fabricante de la aplicación afectada. HEIDENHAIN recomienda utilizar las aplicaciones OPC UA o DNC para acceder al control numérico. **Información adicional:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379 **Información adicional:** "Opción de menú DNC", Página 2386 ■ **OPC UA** Servicio que proporciona el **OPC UA NC Server** (puerto 4840) ■ **SMB** Solo conexiones SMB entrantes, es decir, una autorización de Windows en el control numérico. No afecta a las conexiones SMB salientes, es decir, una de las autorizaciones de Windows conectadas al control numérico. ■ **SSH** Protocolo SecureShell (puerto 22) para un desarrollo LSV2 con la gestión de usuarios activa, a partir de HEROS 504 ■ **VNC** Acceso al contenido de la pantalla. Si se bloquea este servicio, tampoco se podrá acceder desde el control numérico a los programas Teleservice de HEIDENHAIN. Si se bloquea este servicio, el control numérico muestra una advertencia en la ventana **Ajustes VNC**. **Información adicional:** "Opción de menú VNC", Página 2391
Método	Configurar accesibilidad ■ **Prohibir todos**: Nadie puede acceder ■ **Permitir todos**: Pueden acceder todos los usuarios ■ **Permitir algunos**: Únicamente por parte de especialistas autorizados En la columna **Calculadora**, definir el ordenador al que se le permite el acceso. Si no se define ningún ordenador, el control numérico activa **Prohibir todos**.

Ajuste	Significado
Protocolizar	El control numérico muestra los siguientes mensajes al transferir paquetes de red: ■ Rojo: Paquete de red bloqueado ■ Azul: Paquete de red aceptado
Calculadora	Dirección IP o nombre de host del ordenador que cuenta con permisos de acceso. Si hay más de uno, separarlos por comas El control numérico convierte el nombre de host en una dirección IP al iniciarse. Si la dirección IP cambia, debe reiniciarse el control numérico o modificar el ajuste. Si el control numérico no puede convertir el nombre de host en una dirección IP, emite un mensaje de error. Solo con el método **Permitir algunos**
Ampliada Opciones	Solo para especialistas de red
Ponga valores por defecto	Restablecer los ajustes de los valores estándar recomendados por HEIDENHAIN

Notas

- Su experto en redes debería comprobar y, en caso necesario, modificar los ajustes estándar.
- Si la gestión de usuarios está activa, únicamente se podrán establecer conexiones de red seguras a través de SSH. El control numérico bloquea automáticamente las conexiones LSV2 a través de las interfaces serie (COM1 y COM2), así como las conexiones de red sin identificación de usuarios.
- El firewall no protege el segundo puerto de red **eth1**. En este conector debe conectarse exclusivamente hardware de confianza y no se debe utilizar para la conexión a internet.

46.19 Portscan

Aplicación

Con la función **Portscan**, el control numérico busca periódicamente o a petición todos los puertos de las listas TCP y UDP abiertos y entrantes. Si no se ha establecido algún puerto, el control numérico muestra un mensaje.

Temas utilizados

- Ajustes del firewall
  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- Configuración de red
  Información adicional: "Configuración de red con Advanced Network Configuration", Página 2464

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Diagnóstico/mantenimiento ▶ Portscan

El control numérico busca todos los puertos de listas TCP y UDP abiertos y entrantes y los compara con las siguientes Whitelists guardadas:

- Whitelists internas del sistema **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** y **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para puertos de funciones específicas de la máquina, como: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para puertos de funciones específicas del cliente: **/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Cada whitelist contiene la siguiente información:

- Tipo de puerto (TCP/UDP)
- Número de puerto
- Programa ofrecido
- Comentarios (opcional)

En la zona **Manual Execution**, iniciar manualmente el portscan mediante el botón **Inicio**. En el apartado **Automatic Execution**, definir con la función **Automatic update on** que el control numérico ejecute el portscan automáticamente en un intervalo de tiempo determinado. El intervalo se define mediante un control deslizante.

Si el control numérico ejecuta el portscan automáticamente, solo deben estar abiertos los puertos listados en las whitelists. El control numérico muestra una ventana de información para los puertos no listados.

46.20 Backup y Restore

Aplicación

Con las funciones **NC/PLC Backup** y **NC/PLC Restore** se pueden proteger y restablecer carpetas individuales o el disco completo del **TNC:**. Los ficheros de copia de seguridad se pueden guardar en diferentes unidades de almacenamiento.

Temas utilizados

- Gestión de ficheros, unidad de disco **TNC:**
  Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 1272

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Diagnóstico/mantenimiento** ▶ **NC/PLC Backup**

Configuraciones ▶ **Diagnóstico/mantenimiento** ▶ **NC/PLC Restore**

La función Backup genera un fichero ***.tncbck**. La función Restore puede restablecer estos ficheros así como también los ficheros de los programas TNCbackup existentes. Al pulsar dos veces un fichero ***.tncbck** en la gestión de ficheros, el control numérico inicia la función Restore.

Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 1272

Dentro de la función Backup se pueden seleccionar los siguientes tipos de copia de seguridad:

- **Partición TNC: almacenar**
  Hacer una copia de seguridad de todos los datos de la unidad de disco **TNC:**
- **Almacenar árbol de directorios**
  Hacer una copia de seguridad de la carpeta seleccionada con subcarpetas de la unidad de disco **TNC:**
- **Almacenar configuración de máquina**
  Solo para el fabricante
- **Backup completo (TNC: y configuración de máquina)**
  Solo para el fabricante

La protección y el restablecimiento se subdivide en varios pasos. Con los botones **ADELANTE** y **ATRAS** se puede navegar entre los pasos.

46.20.1 Proteger datos

Para hacer una copia de los datos de la unidad de disco **TNC:**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- ▶ Seleccionar **Diagnóstico/mantenimiento**
- ▶ Pulsar dos veces **NC/PLC Backup**
- > El control numérico abre la ventana **Partición TNC: almacenar**.
- ▶ Seleccionar el tipo de copia de seguridad
- ▶ Seleccionar **Avance**
- ▶ En caso necesario, detener el control numérico con **Parar Soft NC**
- ▶ Seleccionar reglas de exclusión predefinidas o propias
- ▶ Seleccionar **Avance**
- > El control numérico crea una lista de los ficheros que se protegen.
- ▶ Comprobar lista
- ▶ Dado el caso, revocar ficheros
- ▶ Seleccionar **Avance**
- ▶ Introducir el nombre del fichero de copia de seguridad
- ▶ Seleccionar ruta de almacenamiento
- ▶ Seleccionar **Avance**
- > El control numérico crea el fichero de copia de seguridad.
- ▶ Confirmar con **OK**
- > El control numérico cierra la protección e inicia de nuevo el software NC.

46.20.2 Restablecer datos

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Durante la restauración de datos (función Restore), todos los datos existentes se sobrescribirán sin solicitar confirmación. Antes de la restauración de datos , el control numérico no realizará ninguna copia de seguridad. Las interrupciones de corriente u otros problemas pueden afectar a la restauración de datos. Si ello es el caso, los datos podrían quedar corruptos de modo irreversible o podrían borrarse.

- Antes de restaurar datos, proteger los datos existentes mediante una copia de seguridad

Para restablecer los datos, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar **Diagnóstico/mantenimiento**
- Pulsar dos veces **NC/PLC Restore**
> El control numérico abre la ventana **Restablecer datos - %1**.
- Seleccionar el archivo que deba restablecerse
- Seleccionar **Avance**
> El control numérico crea una lista de los ficheros que se restablecen.
- Comprobar lista
- Dado el caso, revocar ficheros
- Seleccionar **Avance**
- En caso necesario, detener el control numérico con **Parar Soft NC**
- Seleccionar **Descompr. archivo**
> El control numérico restablece los ficheros.
- Confirmar con **OK**
> El control numérico reinicia el software NC.

Nota

La herramienta para PC TNCbackup también puede procesar ficheros ***.tncbck**. TNCbackup forma parte de TNCremo.

46.21 TNCdiag

Aplicación

En la ventana **TNCdiag**, el control numérico muestra información de estado y diagnóstico de los componentes HEIDENHAIN.

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Diagnóstico/mantenimiento** ▶ **TNCdiag**

Utilícese esta función únicamente tras consultar con el fabricante.

Puede encontrarse información adicional en la documentación del **TNCdiag**.

46.22 Actualizar documentación

Aplicación

Mediante la función **Actualizar documentación** se puede, p. ej., instalar o actualizar el producto auxiliar integrado **TNCguide**.

Temas utilizados

- Producto auxiliar integrado **TNCguide**

  Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 96
- Productos auxiliares del sitio web de HEIDENHAIN

  TNCguide

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Diagnóstico/mantenimiento** ▶ **Actualizar documentación**

En el apartado **Actualizar documentación**, el control numérico muestra la gestión de archivos. En la gestión de archivos se puede seleccionar e instalar la documentación deseada.

Información adicional: "Transferir TNCguide", Página 2411

El control numérico muestra toda la documentación disponible en la aplicación **Ayuda**.

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 1674

En el apartado **Actualizar documentación** se puede instalar toda la documentación específica de HEIDENHAIN, p. ej., los mensajes de error NC.

46.22.1 Transferir TNCguide

Para buscar y transferir la versión de **TNCguide** deseada, hacer lo siguiente.

- Seleccionar enlace al sitio web de HEIDENHAIN
  https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/index.html
- Seleccionar **control numérico TNC**
- Seleccionar **serie TNC7**
- Seleccionar Número de software NC
- Navegar a **Producto auxiliar (HTML)**
- Seleccionar **TNCguide** en el idioma deseado
- Seleccionar la ruta para guardar el fichero
- Seleccionar **Guardar**
- > Comienza la descarga.
- Transferir el fichero descargado al control numérico

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**
- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar **Diagnóstico/mantenimiento**
- Seleccionar **Actualizar documentación**
- > El control numérico abre el apartado **Actualizar documentación**.
- Seleccionar el fichero deseado con extensión ***.tncdoc**

- Seleccionar **Abrir**
- > El control numérico informa en una ventana si la instalación ha tenido éxito o si ha fallado.
- Seleccionar la aplicación **Ayuda**

- Seleccionar **Página de inicio**
- > El control numérico muestra toda la documentación disponible.

46.23 Parámetros de máquina

Aplicación

Mediante los parámetros de máquina se puede configurar el comportamiento del control numérico. Para ello, el control numérico ofrece las aplicaciones **Usuario MP** e **Instalador MP**. La aplicación **Usuario MP** se puede seleccionar en cualquier momento sin introducir una clave.

El fabricante define qué parámetros de máquina contienen las aplicaciones. Para la aplicación **Instalador MP**, HEIDENHAIN ofrece un alcance estándar. A continuación se trata exclusivamente el alcance estándar de la aplicación **Instalador MP**.

Temas utilizados

- Lista de los parámetros de máquina de la aplicación **Instalador MP**
  Información adicional: "Parámetros de máquina", Página 2470

Condiciones

- Clave 123
  Información adicional: "Códigos", Página 2355
- Contenido de la aplicación **Instalador MP** definido por el fabricante

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Parámetros de máquina** ▶ **Instalador MP**

En el grupo **Parámetros de máquina**, el control numérico solo muestra las opciones de menú que se pueden seleccionar con los permisos actuales.

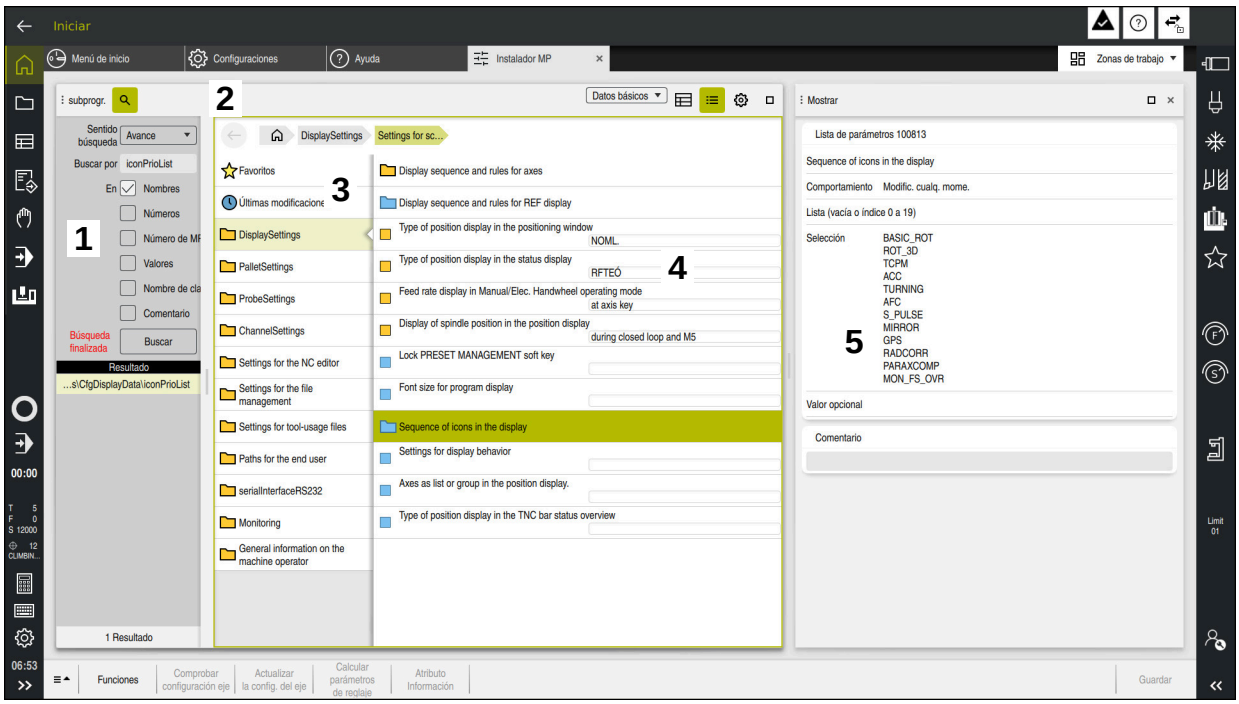
Al abrir una aplicación de parámetros de máquina, el control numérico muestra el editor de configuración.

El editor de configuración ofrece las siguientes zonas de trabajo:

- **Detalles**
- **Documento**
- **subprogr.**

La zona de trabajo **subprogr.** no se puede cerrar.

Zonas del editor de configuración



Aplicación **Instalador MP** con los parámetros de máquina seleccionados

El editor de configuración muestra los siguientes apartados:

1 Columna **Búsqueda**

Las siguientes características se pueden buscar hacia adelante y hacia atrás:

- Nombre

  Este nombre, independiente del idioma, es el que se utiliza en el manual de instrucciones para referirse a los parámetros de máquina.
- Número

  Este número inequívoco es el que se utiliza en el manual de instrucciones para referirse a los parámetros de máquina.
- Número de MP del iTNC 530
- Valor
- Nombre de la clave

  Los parámetros para los ejes o canales están disponibles múltiples veces. Para una asignación precisa, cada eje y canal se identifica con un nombre clave, p. ej. **X1**.
- Comentario

El control numérico enumera los resultados.

2 Barra de título de la zona de trabajo **subprogr.**

La barra de título de la zona de trabajo **subprogr.** ofrece las siguientes funciones:

- Abrir o cerrar la columna **Búsqueda**
- Filtrar el contenido mediante un menú de selección
- Alternar entre la vista de estructura y de tabla

  En la vista de tabla se pueden comparar los objetos de datos entre sí.

  El control numérico muestra la siguiente información:
  - Nombres de los objetos
  - Iconos de los objetos
  - Valores del parámetro de máquina
- Abrir o cerrar la zona de trabajo **Detalles**

  Información adicional: "Zona de trabajo Detalles", Página 2416
- Abrir o cerrar la ventana **Configuración**

  Información adicional: "Ventana Configuración", Página 2416

3 Columna de navegación

El control numérico ofrece las siguientes opciones de navegación:

- Ruta de navegación
- Favoritos
- 21 últimas modificaciones
- Estructura del parámetro de máquina

4 Columna de contenido

En la columna de contenido, el control numérico muestra los objetos, parámetros de máquina o modificaciones que se seleccionan en la búsqueda o mediante el panel de navegación.

5 Zona de trabajo **Detalles**

El control numérico muestra información sobre el parámetro de máquina seleccionado o sobre el último cambio.

Información adicional: "Zona de trabajo Detalles", Página 2416

Iconos y botones

El editor de configuración contiene los siguientes iconos y botones:

Icono o botón	Significado
	Activar o desactivar la **vista de tabla** El control numérico alterna entre la vista de estructura y de tabla. **Información adicional:** "Zonas del editor de configuración", Página 2413
	Abrir o cerrar la zona de trabajo **Detalles** **Información adicional:** "Zona de trabajo Detalles", Página 2416
	Abrir o cerrar la ventana **Configuración** **Información adicional:** "Ventana Configuración", Página 2416
	Seleccionar **Últimas modificaciones**
	Objeto disponible ■ Objeto de datos ■ Índices ■ Lista de parámetros
	Objeto vacío
	Parámetro de máquina disponible
	Parámetro de máquina opcional no disponible
	Parámetro de máquina no válido
	El parámetro de máquina se puede leer, pero no editar
	El parámetro de máquina no se puede leer ni editar
	Los cambios del parámetro de máquina todavía no se han guardado
Funciones	Abrir menú contextual **Información adicional:** "Menú contextual", Página 1691
Comprobar configuración eje	Solo para el fabricante
Calcular parámetros de reglaje	Solo para el fabricante
Atributo Información	Solo para el fabricante
Guardar	El control numérico abre la ventana con todos los cambios desde el último guardado. Los cambios se pueden guardar o descartar.

Ventana Configuración

En la ventana **Configuración**, el control numérico muestra el conmutador **Mostrar los textos de descripción de los MP**.

Cuando el conmutador está activo, el control numérico muestra una descripción de los parámetros de máquina en el idioma de diálogo activo.

Si el conmutador está inactivo, el control numérico muestra los nombres independientes del idioma de los parámetros de máquina.

Zona de trabajo Detalles

Si se selecciona un contenido de los favoritos o de la estructura, el control numérico muestra lo siguiente en la zona de trabajo **Detalles**:

- Tipo de objeto, p. ej. lista de objetos de datos o parámetros
- Texto descriptivo del parámetro de máquina
- Introducciones admisibles o necesarias
- Requisitos para el cambio, p. ej. ejecución del programa bloqueada
- Número del parámetro de máquina en el iTNC 530
- Parámetro de máquina opcional

  Esta información se incluye si se puede activar opcionalmente un parámetro de máquina.

Si se selecciona un contenido de los últimos cambios, el control numérico muestra lo siguiente en la zona de trabajo **Detalles**:

- Número correlativo de la última modificación
- Valor hasta el momento
- Valor nuevo
- Fecha y hora de la modificación
- Texto descriptivo del parámetro de máquina
- Introducciones admisibles o necesarias

46.23.1 Nota

El parámetro de máquina dispone de aplicaciones adicionales para el parámetro de máquina.

Si, más adelante, el fabricante tiene que adaptar la configuración de la máquina, esto podría suponer costes para el operador de la máquina.

46.24 Configuraciones de la interfaz del control numérico

Aplicación

Mediante las configuraciones se pueden guardar y activar los ajustes individuales de la interfaz del control numérico.

Temas utilizados

- Zonas de trabajo

  Información adicional: "Zonas de trabajo", Página 127
- Interfaz del control numérico

  Información adicional: "Apartados de la interfaz del control numérico", Página 124

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Configuraciones ▶ Configuraciones

Una configuración contiene todos los ajustes de la interfaz del control numérico que no se ven afectados por las funciones del control numérico:

- Ajustes de la barra del TNC
- Disposición de las zonas de trabajo
- Tamaño de la fuente
- Favoritos

El apartado **Configuraciones** incluye las siguientes funciones:

Función	Significado
Configuración activa	Activar la configuración mediante un menú de selección **Información adicional:** "Zona de trabajo Menú principal", Página 142
Default configuration	Con el botón **Cancelación** se aceptan los ajustes de **Configuración del fabricante** para la configuración activa.
Guardar como config. de fábrica	Con el botón **Guardar**, el fabricante puede sobrescribir la **Configuración del fabricante**.
Guardar los ajustes actuales	Con el botón **Guardar** se puede guardar el estado actual de la configuración activa.
Restaurar la última configuración	Con el botón **Cancelación** se descartan todos los cambios que no se han guardado y se activa el estado guardado de la configuración activa.

El control numérico muestra todas las configuraciones disponibles en una tabla con la siguiente información:

Columna	Significado
Nombre de configuración	Nombre de la configuración
Seleccionable	Si se activa el conmutador, se puede seleccionar la configuración en el menú de selección **Configuración activa**.
Se puede exportar	Si se activa el conmutador, se puede exportar la configuración. **Información adicional:** "Exportar e importar configuraciones", Página 2418
Editar	La columna contiene dos botones con los que se puede renombrar y borrar la configuración.

Con el botón **Añadir nuevo** se crea una nueva configuración.

46.24.1 Exportar e importar configuraciones

Para exportar las configuraciones, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar **Configuraciones**
- > El control numérico abre el apartado **Configuraciones**.
- En caso necesario, activar el conmutador **Se puede exportar** para la configuración deseada

Exportar

- Seleccionar **Exportar**
- > El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
- Seleccionar carpeta de destino
- Introducción del nombre del fichero

Generar

- Seleccionar **Generar**
- > El control numérico guarda el fichero de configuración.

Para importar las configuraciones, hacer lo siguiente:

Importación

- Seleccionar **Importar**
- > El control numérico abre la ventana **Importar configuraciones**.
- Seleccionar un fichero

Importar configuración

- Seleccionar **Importar configuración**
- > Si la importación de una configuración se ha sobrescrito con el mismo nombre, el control numérico abre una pregunta de seguridad.
- Seleccionar procedimiento:
  - **Sobreescribir**: El control numérico sobrescribe la configuración original.
  - **Mantener**: El control numérico no importa la configuración.
  - **Interrumpir**: El control numérico interrumpe la importación.

Notas

- Borrar únicamente las configuraciones desactivadas. Si se borra la configuración activa, el control numérico activa una configuración estándar previa. Esto puede producir retrasos.
- La función **Sobreescribir** sustituye las configuraciones existentes permanentemente.

47

Gestión de usuarios

47.1 Fundamentos

Aplicación

Con la gestión de usuarios se pueden establecer y administrar varios usuarios con diferentes permisos para funciones del control numérico. Se pueden asignar roles a los diferentes usuarios según las tareas que desempeñen, p. ej., operador de la máquina o instalador.

El control numérico se suministra con la gestión de usuarios inactiva. Este estado se conoce como **Legacy-Mode**.

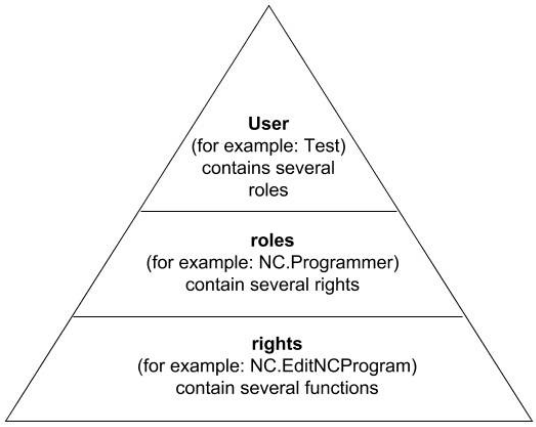
Descripción de la función

La gestión de usuarios aporta una contribución a las siguientes áreas de seguridad, basándose en los requisitos de la familia de normas IEC 62443:

- Seguridad de la aplicación
- Seguridad de la red
- Seguridad de la plataforma

En la gestión de usuarios se distingue entre los conceptos siguientes:

- Usuario
  Información adicional: "Usuario", Página 2421
- balanceo
  Información adicional: "Roles", Página 2422
- Derechos
  Información adicional: "Permisos", Página 2423



Usuario

La gestión de usuarios ofrece los siguientes tipos de usuarios:

- usuarios de función predefinidos por HEIDENHAIN
- Usuarios de función del constructor de la máquina
- usuario autodefinido

Según la tarea se puede, o bien emplear uno de los usuarios de función predefinidos, o bien se debe crear un nuevo usuario.

Información adicional: "Establecer nuevo usuario", Página 2427

Si se desactiva la gestión de usuarios, el control numérico guarda todos los usuarios configurados. De este modo, volverán a estar disponibles al reactivar la gestión de usuarios.

Si se desea borrar el usuario configurado con la desactivación, deberá seleccionarse específicamente durante el proceso de desactivación.

Información adicional: "Desactivar la Gestión de usuarios", Página 2428

Usuarios de función de HEIDENHAIN

Los usuarios de función de HEIDENHAIN son usuarios predefinidos, que se crean automáticamente al activar la Gestión de usuarios. Las usuarios de función no se pueden modificar.

Al suministrar el control numérico, HEIDENHAIN proporciona cuatro usuarios de función distintos.

- **useradmin**

  El usuario de función **useradmin** se crea automáticamente al activar la Gestión de usuarios. Con **useradmin** se puede configurar y editar la gestión de usuarios.
- **sys**

  Con el usuario de función **sys** se puede acceder a la unidad de disco **SYS:** del control numérico. Este usuario con función se reserva para el servicio postventa de HEIDENHEIN.
- **user**

  En el **Legacy-Mode**, al iniciar el control numérico se registra automáticamente en el sistema el usuario con función **user**. Con la gestión de usuarios activa **user** no tiene ninguna función. El usuario **user** registrado no puede cambiarse estando en **Legacy-Mode**.
- **oem**

  El usuario de función **oem** es para el constructor de la máquina. Mediante **oem** se puede acceder a la unidad de disco **PLC:** del control numérico.

Usuario de función useradmin

El usuario **useradmin** es comparable con el administrador local de un sistema Windows.

La cuenta **useradmin** ofrece el siguiente alcance funcional:

- Crear bases de datos
- Adjudicar datos de contraseña
- Activar base de datos LDAP
- Exportar fichero de configuración de servidor LDAP
- Importar fichero de configuración de servidor LDAP
- Acceso de emergencia en caso de destrucción de la base de datos de usuarios
- Modificar a posteriori el enlace de base de datos
- Desactivar la gestión de usuarios

Usuarios de función del constructor de la máquina

El constructor de la máquina define los usuarios de función que son necesarios, p. ej., para el mantenimiento de la máquina.

Mediante la introducción de claves o contraseñas, que reemplazan a claves, se tiene la posibilidad de desbloquear temporalmente derechos de usuarios de función **oem**.

Información adicional: "Ventana Usuario actual", Página 2429

Los usuarios de función del constructor de la máquina ya pueden estar activos en el **Legacy-Mode** y reemplazar a claves.

Roles

HEIDENHAIN compendia varios derechos para tareas individuales, en roles. Hay diferentes roles predefinidos con los que se pueden asignar permisos a los usuarios. Las tablas siguientes contienen los derechos individuales de los diferentes roles.

Información adicional: "Lista de roles", Página 2536

Ventajas de la clasificación en roles:

- Administración más simple
- Diferentes derechos entre diferentes versiones de Software del control numérico y diferentes fabricantes de máquina son compatibles entre sí.

La gestión de usuarios ofrece roles para las siguientes tareas:

- **Roles de sistema operativo:** Acceso a las funciones del sistema operativo e interfaces
- **Roles de operario NC:** Acceso a las funciones para programar, configurar y ejecutar programas NC
- **Roles de fabricante de máquina (PLC):** Acceso a las funciones para configurar y comprobar el control numérico

Cada usuario debe contener como mínimo un rol del ámbito del sistema operativo y del ámbito de la programación.

HEIDENHAIN recomienda conceder a más de una persona el acceso a una cuenta con el rol HEROS.Admin. De este modo se puede garantizar que las necesarias modificaciones en la gestión de usuarios también se puedan realizar en ausencia del administrador.

Inicio de sesión local o remoto

Un rol puede desbloquearse alternativamente para el registro local o para el registro remoto. Un acceso local es un acceso directo desde la pantalla del control numérico. Un acceso remoto (DNC) es una conexión a través de SSH.

Información adicional: "Conexión DNC protegida por SSH", Página 2442

Si un rol solo está desbloqueado para el acceso local, se añade Local. al nombre del rol, p. ej. Local.HEROS.Admin en lugar de HEROS.Admin.

Si un rol solo está desbloqueado para el acceso remoto, se añade Remote. al nombre del rol, p. ej. Remote.HEROS.Admin en lugar de HEROS.Admin.

Por consiguiente, los derechos de un usuario pueden depender del acceso mediante el cual el usuario maneja el control numérico.

Permisos

La gestión de usuarios se basa en la gestión de derechos Unix. Los accesos al control numérico se controlan mediante derechos.

Los permisos combinan las funciones del control numérico, p. ej. editar la tabla de herramientas.

La gestión de usuarios ofrece permisos para las siguientes tareas:

- Derechos HEROS
- Derechos NC
- Permisos PLC (fabricante)

Si un usuario obtiene varios roles, obtendrán la suma de todos los derechos contenidos en los mismos.

Prestar atención a que cada uno de los usuarios haya obtenido los derechos de acceso necesarios. Los permisos de acceso son el resultado de las tareas que el usuario lleva a cabo en el control numérico.

Para usuarios de función de HEIDENHAIN, los derechos de acceso se fijan ya al suministrar el control numérico.

Información adicional: "Lista de permisos", Página 2540

Ajustes de contraseña

Si se utiliza una base de datos LDAP, los usuarios con el rol HEROS.Admin pueden definir las exigencias de las contraseñas. Para ello, el control numérico ofrece la pestaña **Ajustes de contraseña**.

Información adicional: "Guardar los datos de usuario", Página 2431

Están disponibles los siguientes parámetros:

Duración de la contraseña

- **Duración de validez de contraseña:**
  Indica el intervalo de tiempo de utilización de la contraseña.
- **Advertencia antes del proceso:**
  A partir del instante definido emite una advertencia sobre la expiración de la contraseña.

Calidad de contraseña

- **Longitud mínima de contraseña:**
  Indica la longitud mínima de la contraseña.
- **Cant. mín. de tipos de caract. (may./min., números, caracteres esp.):**
  Indica la cantidad mínima de las diferentes clases de caracteres en la contraseña.
- **Cantidad máxima de repeticiones de caracteres:**
  Indica la cantidad máxima de caracteres iguales, empleados consecutivamente, en la contraseña.
- **Longitud máxima de secuencias de caracteres:**
  Indica la longitud máxima de secuencias de caracteres empleadas en la contraseña, p. ej. 123.
- **Verificación diccionario (cant. coincidencias de caracteres):**
  Comprueba en la contraseña las palabras empleadas e indica el número de caracteres interrelacionados permitidos.
- **Cantidad mínima de caracteres cambiados de la antigua contraseña:**
  Indica en cuantos caracteres se debe diferenciar la nueva contraseña de la antigua.

El valor de cada parámetro se define con una escala.

Por motivos de seguridad, las contraseñas deben poseer las características siguientes:

- Por lo menos ocho caracteres
- Letras, números y caracteres especiales
- Las palabras y secuencias de caracteres relacionados, p. ej. Ana o 123

> Si se utilizan caracteres especiales, debe tenerse en cuenta la distribución del teclado. HEROS está basado en un teclado de EUA y el software NC en un teclado HEIDENHAIN. Se pueden configurar teclados externos.

Directorios adicionales

Unidad de disco HOME:

Para cada usuario, estando activa la gestión de usuarios, se encuentra disponible un directorio privado **HOME:**, en el que se pueden depositar programas y ficheros.

El directorio **HOME:** puede visualizarlo el usuario que haya iniciado sesión, así como por los usuarios con el rol HEROS.Admin.

Directorio public

Al activar por primera vez la gestión de usuarios se vincula el directorio **public** de la unidad de disco **TNC:**.

El directorio **public** es accesible para todos los usuarios.

En el directorio **public** se pueden compartir ficheros con otros usuarios, por ejemplo.

Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 1272

47.1.1 Configurar la gestión de usuarios

Se deberá configurar la gestión de usuarios antes de poder utilizarla.

La configuración contiene los siguientes pasos parciales:

1 Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
2 Activar la gestión de usuarios
3 Definir la contraseña para el usuario de función **useradmin**
4 Configurar base de datos
5 Establecer nuevo usuario

- Existe la posibilidad de abandonar la ventana **Gestión de usuarios** tras cada paso parcial de la configuración.
- Si se abandona la ventana **Gestión de usuarios** tras la activación, el control numérico pide una vez que se haga un reinicio.

Abrir la pestaña Gestión de usuarios

Para abrir la ventana **Gestión de usuarios**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- ▶ Seleccionar **Sistema operativo**
- ▶ Pulsar o hacer clic dos veces en **CurrentUser**
- > El control numérico abre la ventana **Gestión de usuarios** en la pestaña **Ajustes**.

  Información adicional: "Ventana Gestión de usuarios", Página 2429

Activar la gestión de usuarios

Para activar la gestión de usuarios, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Gestión de usuarios activa**
- > El control numérico muestra el mensaje **Falta la contraseña para el usuario 'useradmin'**.
- ▶ Mantener o reactivar el estado activo de la función **Anonimizar usuario en datos de acceso**

- La función **Anonimizar usuario en datos de acceso** sirve para la protección de datos y, como estándar, está activa. Si esta función está activada, los datos de los usuarios se anonimizan en los respectivos registros de datos del control numérico.
- Si se abandona la ventana **Gestión de usuarios** tras la activación, el control numérico pide una vez que se haga un reinicio.

Definir contraseña para el usuario de función useradmin

Cuando se activa la gestión de usuarios por primera vez, debe definirse una contraseña para el usuario de función **useradmin**.

Información adicional: "Usuario", Página 2421

Si se desea definir una contraseña para el usuario de función **useradmin**, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la **Contraseña para useradmin**
- > El control numérico abre la ventana de transición **Contraseña del usuario 'useradmin'**.
- Introducir la contraseña para el usuario de función **useradmin**

> Tener en cuenta las recomendaciones para las contraseñas.
> **Información adicional:** "Ajustes de contraseña", Página 2424

- Repetir contraseña
- Seleccionar **Establ. nueva contr.**
- > El control numérico muestra el mensaje **Se han modificado los ajustes y la contraseña para 'useradmin'**.

Configurar base de datos

Para configurar una base de datos, hacer lo siguiente:

- Seleccionar una base de datos para guardar los datos del usuario, p. ej. **Base de datos local LDAP**
- Seleccionar **Configurar**
- > El control numérico abre una ventana para configurar la base de datos correspondiente.
- Respetar las indicaciones que muestra el control numérico en la ventana
- Seleccionar **APLICAR**

> Para el almacenamiento de los datos de usuario se dispone de las variantes siguientes:
> - **Base de datos local LDAP**
> - **LDAP en otro ordenador**
> - **Registro en dominio Windows**
>
> Es posible un funcionamiento en paralelo entre dominios de Windows y base de datos LDAP.
>
> **Información adicional:** "Guardar los datos de usuario", Página 2431

Establecer nuevo usuario

Para crear un nuevo usuario, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la pestaña **Administrar usuarios**
- ▶ Seleccionar **Establecer nuevo usuario**
- > El control numérico añade un nuevo usuario a la **Lista de usuarios**.
- ▶ En caso necesario, modificar el nombre
- ▶ En caso necesario, introducir la contraseña
- ▶ En caso necesario, definir foto de perfil
- ▶ En caso necesario, introducir descripción
- ▶ Seleccionar **Añadir rol**
- > El control numérico abre la ventana **Añadir rol**.
- ▶ Seleccionar rodillo
- ▶ Seleccionar **Añadir**

> Asimismo, se pueden añadir roles con los botones **Añadir login externo** y **Añadir login local**.
>
> **Información adicional:** "Roles", Página 2422

- ▶ Seleccionar **Cerrar**
- > El control numérico cierra la ventana **Añadir rol**.
- ▶ Seleccionar **OK**
- ▶ Seleccionar **APLICAR**
- > El control numérico acepta las modificaciones.
- ▶ Seleccionar **FINAL**
- > El control numérico abre la ventana **Es necesario reiniciar el sistema**.
- ▶ Seleccionar **Sí**
- > El control numérico se reiniciará.

> El usuario debe cambiar la contraseña al iniciar sesión por primera vez.

47.1.2 Desactivar la Gestión de usuarios

Solo se permite desactivar la gestión de usuario con los siguientes usuarios de función:

- **useradmin**
- **OEM**
- **SYS**

Información adicional: "Usuario", Página 2421

Para desactivar la gestión de usuarios, hacer lo siguiente:

- ▶ Iniciar sesión con usuario con función
- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Gestión de usuarios inactiva**
- ▶ En caso necesario, activar la casilla de verificación **Borrar la base de datos de usuario disponible** para borrar todos los usuarios configurados y sus directorios específicos
- ▶ Seleccionar **APLICAR**
- ▶ Seleccionar **FIN**
- > El control numérico abre la ventana **Es necesario reiniciar el sistema**.
- ▶ Seleccionar **Sí**
- > El control numérico se reiniciará.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de transmisión de datos!

Si se desactiva la función **Anonimizar usuario en datos de acceso**, los datos de usuario se visualizan personalizados en datos de registro completos del control numérico.
En el caso de un servicio postventa y en otras transferencias de datos de registro, para el contratante existe la posibilidad de ver los datos de usuario. Es su responsabilidad garantizar que existan las normas de protección de datos necesarias para este caso.

- ▶ Mantener o reactivar el estado activo de la función **Anonimizar usuario en datos de acceso**

- Algunas áreas de la gestión de usuarios las configura el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.
- HEIDENHAIN recomienda la gestión de usuario como parte de un concepto de seguridad de TI.
- Si la gestión de usuarios está activa a la vez que el barrido de pantalla, será necesario introducir la contraseña del usuario actual para desbloquear la pantalla.

  Información adicional: "Menú HEROS", Página 2448
- Si se ha establecido una conexión privada mediante **Remote Desktop Manager** antes de activar la gestión de usuarios, estas conexiones ya no estarán disponibles cuando se active la gestión de usuarios. Debe crearse una copia de seguridad de las conexiones privadas antes de activar la gestión de usuarios.

  Información adicional: "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395

47.2 Ventana Gestión de usuarios

Aplicación

En la ventana **Gestión de usuarios** se puede activar y desactivar la gestión de usuarios, así como definir ajustes para esta.

Temas utilizados

- Ventana **Usuario actual**
  Información adicional: "Ventana Usuario actual", Página 2429

Condiciones

- Solo con la gestión de usuarios activa HEROS.Admin
  Información adicional: "Lista de roles", Página 2536

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ **Sistema operativo** ▶ **UserAdmin**

La ventana **Gestión de usuarios** contiene las siguientes pestañas:

Pestaña	Significado
Configuraciones	Configurar la gestión de usuarios **Información adicional:** "Configurar la gestión de usuarios", Página 2425
Administrar usuarios	Guardar o eliminar usuarios, modificar permisos, añadir fotos de perfil **Información adicional:** "Establecer nuevo usuario", Página 2427
Ajustes de contraseña	Definir las exigencias de las contraseñas **Información adicional:** "Ajustes de contraseña", Página 2424
Roles definidos por el usuario	Roles creados para un dominio Windows **Información adicional:** "Registro en dominio Windows", Página 2433

47.3 Ventana Usuario actual

Aplicación

En la ventana **Usuario actual**, el control numérico muestra información sobre el usuario conectado, p. ej. los permisos que tiene asignados. También se puede, p. ej., gestionar las claves para las conexiones DNC protegidas por SSH o las Smartcards de inicio de sesión y modificar la contraseña del usuario.

Temas utilizados

- Conexiones DNC protegidas por SSH
  Información adicional: "Conexión DNC protegida por SSH", Página 2442
- Inicio de sesión con Smartcards
  Información adicional: "Inicio de sesión con Smartcards", Página 2440
- Roles y permisos disponibles
  Información adicional: "Roles y permisos de la gestión de usuarios", Página 2536

Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Configuraciones ▶ Sistema operativo ▶ Current User

Si se abre la ventana **Usuario actual**, la ventana muestra de forma predeterminada la ventana **Derechos básicos**. En esta pestaña, el control numérico muestra información sobre el usuario y todos los permisos que tiene asignados.

La pestaña **Derechos básicos** contiene los siguientes botones:

Icono	Significado
Ampliar derechos	En la pestaña **Derechos añadidos**, desbloquear hasta el siguiente inicio de sesión los permisos de otro usuario o usuario con función
Abrir Gestión de usuarios	Abrir la ventana **Gestión de usuarios** **Información adicional:** "Ventana Gestión de usuarios", Página 2429
Códigos SSH y certificados	Gestionar las claves y certificados para la conexión con un cliente **Información adicional:** "Conexión DNC protegida por SSH", Página 2442 **Información adicional:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379
Crear token	Gestionar Smartcard para el inicio de sesión con un lector de tarjetas **Información adicional:** "Inicio de sesión con Smartcards", Página 2440
Borrar token	
Cerrar	Cerrar la ventana **Usuario actual**

En la pestaña **Modificar contraseña** se puede comprobar la contraseña según las exigencias actuales y establecer una nueva.

Información adicional: "Ajustes de contraseña", Página 2424

Nota

En el Legacy-Mode, al iniciar el control numérico se registra automáticamente en el sistema el usuario con función **user**. Con la gestión de usuarios activa **user** no tiene ninguna función.

Información adicional: "Usuario", Página 2421

47.4 Guardar los datos de usuario

47.4.1 Resumen

Para el almacenamiento de los datos de usuario se dispone de las variantes siguientes:

- **Base de datos local LDAP**
  Información adicional: "Base de datos local LDAP", Página 2431
- **LDAP en otro ordenador**
  Información adicional: "Base de datos LDAP en otro ordenador", Página 2432
- **Registro en dominio Windows**
  Información adicional: "Registro en dominio Windows", Página 2433

> Es posible un funcionamiento en paralelo entre dominios de Windows y base de datos LDAP.

47.4.2 Base de datos local LDAP

Aplicación

Con el ajuste **Base de datos local LDAP**, el control numérico guarda los datos de los usuarios localmente. Sirve para activar la gestión de usuarios también en máquinas que no cuentan con conexión de red.

Temas utilizados

- Utilizar una base de datos LDAP en varios controles numéricos
  Información adicional: "Base de datos LDAP en otro ordenador", Página 2432
- Enlazar el dominio de Windows con la gestión de usuarios
  Información adicional: "Registro en dominio Windows", Página 2433

Condiciones

- Gestión de usuarios activa
  Información adicional: "Activar la gestión de usuarios", Página 2425
- Usuario **useradmin** con sesión iniciada
  Información adicional: "Usuario", Página 2421

Descripción de la función

Una base de datos LDAP local ofrece las siguientes posibilidades:

- Utilización de la gestión de usuarios en un único control numérico
- Creación de un servidor LDAP central para varios controles numéricos
- Exportar un fichero de configuración de servidor LDAP, si la base de datos exportada debe ser empleada por varios controles numéricos

Configurar Base de datos local LDAP

Para configurar una **Base de datos local LDAP**, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Base de datos de usuarios LDAP**
- > El control numérico desbloquea la zona en gris para editar la base de datos de usuarios LDAP.
- ▶ Seleccionar **Base de datos local LDAP**
- ▶ Seleccionar **Configurar**
- > El control numérico abre la ventana **Configurar base de datos local LDAP**.
- ▶ Introducir el nombre del **dominio LDAP**
- ▶ Introducir la contraseña
- ▶ Repetir contraseña
- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico cierra la ventana **Configurar base de datos local LDAP**.

Notas

- Antes de comenzar la edición de la gestión de usuarios, el control numérico solicita la contraseña de la base de datos LDAP local.

  Las contraseñas no pueden ser triviales y únicamente serán conocidas por los administradores.
- Si cambia el nombre de Host o el nombre de Domain del control numérico, deben configurarse nuevas bases de datos LDAP locales.

47.4.3 Base de datos LDAP en otro ordenador

Aplicación

Con la función **LDAP en otro ordenador** se puede transferir la configuración de una base de datos LDAP local entre controles numéricos y PC. De este modo, se puede utilizar el mismo usuario en varios controles numéricos.

Temas utilizados

- Configurar la base de datos LDAP en un control numérico

  Información adicional: "Base de datos local LDAP", Página 2431
- Enlazar el dominio de Windows con la gestión de usuarios

  Información adicional: "Registro en dominio Windows", Página 2433

Condiciones

- Gestión de usuarios activa

  Información adicional: "Activar la gestión de usuarios", Página 2425
- Usuario **useradmin** con sesión iniciada

  Información adicional: "Usuario", Página 2421
- Base de datos LDAP configurada en la red de la empresa
- Fichero de configuración del servidor de una base de datos LDAP existente guardado en el control numérico o en otro PC de la red

  Si el fichero de configuración está guardado en un PC, este debe ser accesible durante el funcionamiento y en la red.

  Información adicional: "Preparar el fichero de configuración del servidor", Página 2433

Descripción de la función

El usuario de función **useradmin** puede exportar el fichero de configuración del servidor de una base de datos LDAP:

Preparar el fichero de configuración del servidor

Para preparar un fichero de configuración del servidor, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Base de datos de usuarios LDAP**
- > El control numérico desbloquea la zona en gris para editar la base de datos de usuarios LDAP.
- ▶ Seleccionar **Base de datos local LDAP**
- ▶ Seleccionar **Exp. conf. serv.**
- > El control numérico abre la ventana **Exportar fichero de configuración LDAP.**
- ▶ Introducir el nombre del fichero de configuración de servidor en el campo de nombre
- ▶ Guardar fichero en la carpeta deseada
- > El control numérico exporta el fichero de configuración del servidor.

Configurar LDAP en otro ordenador

Para configurar una **LDAP en otro ordenador**, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Base de datos de usuarios LDAP**
- > El control numérico desbloquea la zona en gris para editar la base de datos de usuarios LDAP.
- ▶ Seleccionar **LDAP en otro ordenador**
- ▶ Seleccionar **Imp. conf. serv.**
- > El control numérico abre la ventana **Importar fichero de configuración LDAP.**
- ▶ Seleccionar el fichero de configuración existente
- ▶ Seleccionar **FICHERO**
- ▶ Seleccionar **APLICAR**
- > El control numérico importa el fichero de configuración.

47.4.4 Registro en dominio Windows

Aplicación

Con la función **Registro en dominio Windows**, se pueden enlazar datos de un Domain Controller con la gestión de usuarios del control numérico.

La conexión al dominio Windows debe configurarla un administrador de TI.

Temas utilizados

- Configurar la base de datos LDAP en un control numérico
  Información adicional: "Base de datos local LDAP", Página 2431
- Utilizar una base de datos LDAP en varios controles numéricos
  Información adicional: "Base de datos LDAP en otro ordenador", Página 2432

Condiciones

- Gestión de usuarios activa
  Información adicional: "Activar la gestión de usuarios", Página 2425
- Usuario **useradmin** con sesión iniciada
  Información adicional: "Usuario", Página 2421
- Windows Domain Controller disponible en la red
- Domain Controller accesible en la red
- Unidad organizativa para roles HEROS conocida
- Al iniciar sesión con una cuenta de ordenador:
  - Se puede acceder a la contraseña del Domain Controller
  - Acceso a la interfaz de usuario del Domain Controller en caso necesario, con un IT-Admin
- Al iniciar sesión con usuario de función:
  - Nombre de usuario del usuario de función
  - Contraseña del usuario de función

Descripción de la función

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para unirse al dominio de Windows:

- Crear una cuenta propia para el control numérico
- Mediante un usuario de función

Su administrador de TI puede configurar un usuario de función para facilitar la conexión con el dominio de Windows.

Con el botón **Configurar** se puede abrir la ventana **Configurar dominio Windows**.

Información adicional: "Ventana Configurar dominio Windows", Página 2435

Ventana Configurar dominio Windows

En la ventana **Configurar dominio Windows** se puede ajustar o volver a introducir la información encontrada para el dominio de Windows tras la búsqueda de dominios.

Se pueden obtener las entradas necesarias del administrador de TI.

La ventana **Configurar dominio Windows** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Nombre dominio:	Nombre del servidor del dominio de Windows Se rellena mediante la búsqueda de dominio
Key Distribution Center (KDC):	Dirección del KDC Se rellena mediante la búsqueda de dominio
Servidor Admin divergente:	Nombre de servidor diferente en el que se gestionan las contraseñas
Proyectar SIDs sobre UIDs de Unix	Asignar los SID (ID de seguridad) de usuario de Windows en el Active Directory a los UID Unix correspondientes del control numérico.
Utilizar LDAPs	Transferir datos con las LDAP seguras. Las LDAP cifran los datos de usuario y las contraseñas. Se puede seleccionar un certificado o desactivar la comprobación de certificados.
Grupo de autorización para registro:	Definir un grupo especial de usuarios Windows a los que se quiera restringir el acceso a este control numérico
Unidad de organización para roles HEROS:	Adaptar la unidad de organización en la que se guardan los nombres de rol HEROS Introducir la configuración de su dominio.
Prefijo para nombre roles HEROS:	Modificar el prefijo para, p. ej., gestionar usuarios de diferentes talleres. Se pueden modificar todos los prefijos antepuestos a un nombre de rol HEROS, p. ej., HEROS-Halle1 y HEROS-Halle2 Se rellena mediante la búsqueda de dominio
Separadores en nombres roles HEROS:	Modificar los caracteres de separación dentro de los nombres de rol HEROS
Configuración ampliada de la sección de dominios	Solo para administradores de TI

Si se activa la casilla de verificación **Active Directory con usuario de función**, la ventana contiene además los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Usuario de función:	Introducir el nombre de usuario y contraseña del usuario de función de Active Directory
Unidad organizativa para usuarios de función:	Introducir la unidad de organización del usuario de función

El nombre del usuario de función no puede contener espacios. El nombre y la unidad de organización forman la ruta completa (Distinguished Name DN) en Active Directory.

Grupos del dominio

Si en el dominio no se han aplicado todavía todos los roles necesarios como grupos, el control numérico emite un aviso de advertencia.

Si el control numérico emite un aviso de advertencia, ejecutar una de las dos posibilidades:

- Con la función **Añadir def. de roles**, introducir un rol directamente en el dominio
- Con la función **Exportar def. de roles** emitir los roles a un archivo ***.ldif**

Para crear grupos correspondientes a los diferentes roles, se dispone de las posibilidades siguientes:

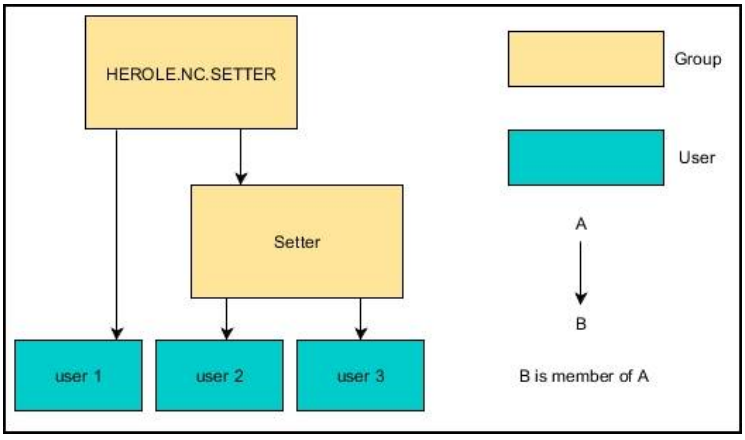
- Automáticamente al ingresar en el dominio Windows, indicando un usuario con derechos de Administrador
- Leer fichero de Import en formato .ldif en el servidor Windows

El administrador de Windows se deben añadir manualmente usuarios a los roles (Security Groups) en el controlador de dominio (Domain Controller).

En el siguiente apartado hay dos ejemplos de cómo el administrador de Windows puede organizar la estructura de los grupos.

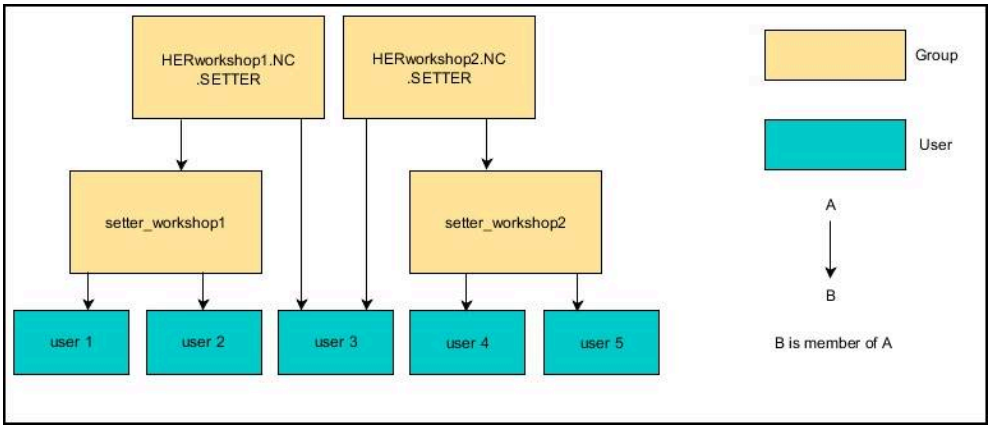
Ejemplo 1

El usuario es miembro directa o indirectamente del grupo correspondiente:



Ejemplo 2:

Los usuarios de las diferentes áreas (talleres) son miembros en grupos con prefijo diferente:



Acceder al dominio de Windows con una cuenta de ordenador

Para acceder al dominio de Windows con una cuenta de ordenador siga los siguientes pasos:

- Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- Seleccionar **Registro en dominio Windows**
- Activar la casilla de verificación **Entrar en los dominios del Active Directory (con cuenta de ordenador)**
- Seleccionar **Buscar dominio**
> El control numérico elige un dominio.
- Seleccionar **Configurar**
- Comprobar los datos de **Nombre dominio:** y **Key Distribution Center (KDC):**
- Introducir la **Unidad de organización para roles HEROS:**
- Seleccionar **OK**
- Seleccionar **APLICAR**
> El control numérico abre la ventana **Iniciar conexión con el dominio**.

> Con la función **Unidad de organización cuenta del ordenador** se puede registrar en qué unidad de organización ya existente se crea el acceso p. ej.
>
> - ou=controls
> - cn=computers
>
> Sus datos deben concordar con las particularidades del dominio. Los conceptos no son intercambiables.

- Introducir el nombre de usuario del Domaincontroller
- Introducir la contraseña del Domaincontroller
- Confirmar introducción
> El control numérico vincula el dominio Windows encontrado.
> El control numérico comprueba si en el dominio están creados como grupos todos los roles necesarios.
- En caso necesario, completar los grupos

  Información adicional: "Grupos del dominio", Página 2436

Acceder al dominio de Windows con un usuario de función

Para acceder a un dominio de Windows con un usuario de función, siga los siguientes pasos:

- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Registro en dominio Windows**
- ▶ Activar la casilla de verificación **Active Directory con usuario de función**
- ▶ Seleccionar **Buscar dominio**
- > El control numérico elige un dominio.
- ▶ Seleccionar **Configurar**
- ▶ Comprobar los datos de **Nombre dominio:** y **Key Distribution Center (KDC):**
- ▶ Introducir la **Unidad de organización para roles HEROS:**
- ▶ Introducir el nombre de usuario y la contraseña del usuario de función
- ▶ Seleccionar **OK**
- ▶ Seleccionar **APLICAR**
- > El control numérico vincula el dominio Windows encontrado.
- > El control numérico comprueba si en el dominio están creados como grupos todos los roles necesarios.

Exportar e importar archivo de configuración de Windows

Si ha conectado el control numérico al dominio de Windows, puede exportar las configuraciones necesarias para otros controles numéricos.

Para exportar el archivo de configuración de Windows, siga los siguientes pasos:

- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Registro dominio Windows**
- ▶ Seleccionar **Exportar conf. de Windows**
- > El control numérico abre la ventana **Exportar configuración del dominio de Windows**.
- ▶ Seleccionar la ruta del archivo
- ▶ Introducir un nombre para el archivo
- ▶ En caso necesario, activar la casilla de verificación **¿Exportar la contraseña del usuario de función?**
- ▶ Seleccionar **Exportar**
- > El control numérico guarda la configuración de Windows como un archivo BIN.

El archivo de configuración de Windows de otro control numérico se importa del siguiente modo:

- ▶ Abrir la pestaña **Gestión de usuarios**
- ▶ Seleccionar **Registro dominio Windows**
- ▶ Seleccionar **Importar conf. de Windows**
- > El control numérico abre la ventana **Importar configuración del dominio de Windows**.
- ▶ Seleccionar el archivo de configuración existente
- ▶ En caso necesario, activar la casilla de verificación **¿Importar la contraseña del usuario de función?**
- ▶ Seleccionar **Importar**
- > El control numérico incorpora la configuración del dominio de Windows.

47.5 Login aut. en la gestión de usuarios

Aplicación

Con la función **Login aut.**, el control numérico inicia sesión automáticamente con un usuario seleccionado durante el proceso de arranque y sin introducir una contraseña.

De este modo, al contrario de lo que sucede en el **Legacy-Mode**, se pueden restringir los permisos de un usuario sin introducir una contraseña.

Temas utilizados

- Dar de alta al usuario
  Información adicional: "Inicio de sesión en la gestión de usuarios", Página 2439
- Configurar la gestión de usuarios
  Información adicional: "Configurar la gestión de usuarios", Página 2425

Condiciones

- La gestión de usuarios está configurada
- Se ha creado el usuario para **Login aut.**

Descripción de la función

Con la casilla de verificación **Activar login aut.** de la ventana **Gestión de usuarios** se puede definir un usuario para el Autologin.

Información adicional: "Ventana Gestión de usuarios", Página 2429

Tras ello, el control numérico inicia sesión automáticamente con este usuario durante el proceso de arranque y muestra la interfaz del control numérico correspondiente a los permisos definidos.

Además, para los permisos secundarios, el control numérico requiere introducir una autentificación.

Información adicional: "Ventana para solicitar permisos adicionales", Página 2441

47.6 Inicio de sesión en la gestión de usuarios

Aplicación

El control numérico ofrece un diálogo de inicio de sesión para conectar un usuario. Dentro del diálogo, el usuario puede iniciar sesión mediante una contraseña o Smartcard.

Temas utilizados

- Iniciar sesión automáticamente
  Información adicional: "Login aut. en la gestión de usuarios", Página 2439

Condiciones

- La gestión de usuarios está configurada
- Para inicio de sesión con Smartcard:
  - Lector de tarjetas Euchner EKS
  - Smartcard asignada a un usuario
    Información adicional: "Asignar Smartcard a un usuario", Página 2441

Descripción de la función

El control numérico muestra el diálogo de inicio de sesión en los siguientes casos:

- Tras ejecutar la función **Dar de baja el usuario**
- Tras ejecutar la función **Cambiar usuario**
- Tras el bloqueo de la pantalla mediante el **protector de pantalla**
- Inmediatamente después de iniciar el control numérico con la gestión de usuarios activada, si no está activo ningún **Login aut.**

Información adicional: "Menú HEROS", Página 2448

El diálogo de inicio de sesión ofrece las siguientes opciones:

- Usuarios que hayan iniciado sesión al menos una vez
- Usuario **Otros**

Inicio de sesión con Smartcards

Los datos de inicio de sesión de un usuario se pueden guardar en una Smartcard, que sirve para conectar al usuario mediante un lector de tarjetas sin tener que introducir la contraseña. Se puede definir que se requiera un PIN adicional para iniciar sesión.

El lector de tarjetas se conecta a un puerto USB. La Smartcard se asigna a un usuario como token.

Información adicional: "Asignar Smartcard a un usuario", Página 2441

La Smartcard también ofrece almacenamiento adicional en el que el fabricante puede guardar sus datos propios específicos del usuario.

47.6.1 Iniciar sesión con contraseña

Para iniciar sesión por primera vez con un usuario, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Otros** en el diálogo de registro
- > El control numérico amplía la selección.
- ▶ Introducir el nombre de usuario
- ▶ Introducir la contraseña del usuario

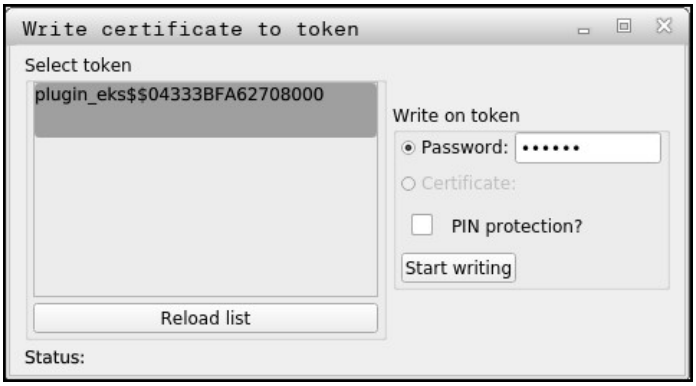
> El control numérico muestra si la tecla de bloqueo de mayúsculas está activada en el diálogo de inicio de sesión.

- > El control numérico muestra el mensaje **La contraseña ha caducado. Modifique ahora su contraseña**.
- ▶ Introducir la contraseña actual
- ▶ Introducir la contraseña nueva
- ▶ Volver a introducir la contraseña nueva:
- > El control numérico inicia sesión con el nuevo usuario.
- > El control numérico muestra al usuario en el diálogo de inicio de sesión durante la siguiente conexión.

47.6.2 Asignar Smartcard a un usuario

Para asignar una Smartcard a un usuario, hacer lo siguiente:

- ▶ Insertar la Smartcard en blanco en el lector de tarjetas
- ▶ Iniciar sesión con el usuario deseado para la Smartcard en la gestión de usuarios
- ▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- ▶ Seleccionar **Sistema operativo**
- ▶ Pulsar o hacer doble clic en **Current User**
- > El control numérico abre la ventana **Usuario actual**.
- ▶ Seleccionar **Crear token**
- > El control numérico abre la ventana **Escribir un certific. en token**
- > El control numérico muestra la Smartcard en el apartado **Seleccionar token**.
- ▶ Seleccionar la Smartcard como token que se va a escribir
- ▶ En caso necesario, activar la casilla de verificación **¿Protección mediante PIN?**
- ▶ Introducir contraseña del usuario y, en caso necesario, un PIN
- ▶ Seleccionar **Iniciar descripción**
- > El control numérico guarda los datos de inicio de sesión del usuario en la Smartcard.



Notas

- Para que el control numérico detecte un lector de tarjetas, se debe reiniciar el control numérico.
- Las Smartcards que ya contienen datos se pueden sobrescribir.
- Si se modifica la contraseña de un usuario, deberá asignársele de nuevo una Smartcard.

47.7 Ventana para solicitar permisos adicionales

Aplicación

Si no se poseen los derechos necesarios para un punto de menú determinado en el **Menú HEROS**, el control numérico abre una ventana para solicitar permisos adicionales.

El control numérico ofrece en esta ventana la posibilidad de aumentar temporalmente los derechos con los derechos de otro usuario.

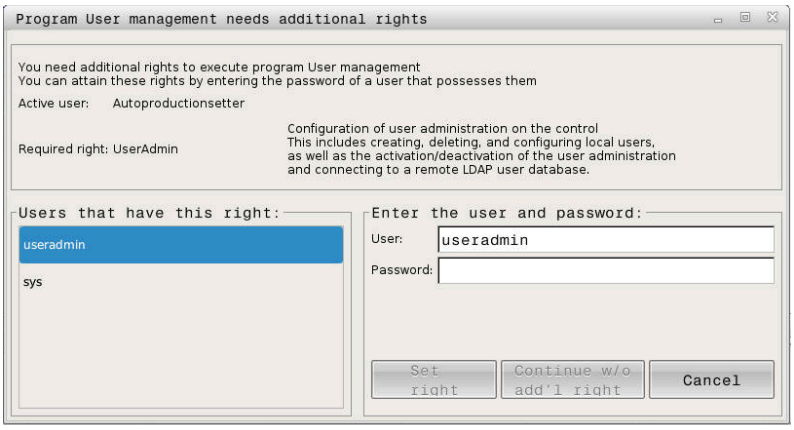
Temas utilizados

- Ampliar temporalmente los permisos en la ventana **Usuario actual**
  Información adicional: "Ventana Usuario actual", Página 2429

Descripción de la función

En el campo **Usuario con este permiso:** , el control numérico sugiere todos los usuarios existentes que posean el derecho necesario para la función.

Para desbloquear permisos del usuario, debe introducirse la contraseña.



Ventana para solicitar permisos adicionales

Para obtener los derechos de usuarios no visualizados, se pueden entrar sus datos de usuario. El control numérico reconoce a continuación los usuarios existentes en la base de datos de usuarios.

Notas

- Con **Registro en dominio Windows** muestra el control numérico, en el menú de selección, únicamente los usuarios recientemente registrados.
- La ventana no se puede utilizar para modificar los ajustes de la gestión de usuarios. Para ello, debe haberse iniciado sesión con un usuario que tenga el rol HEROS.Admin.

47.8 Conexión DNC protegida por SSH

Aplicación

Con la Gestión de usuarios activa, también las aplicaciones externas deben autentificar un usuario, para que se puedan asignar los derechos correctos.

En el caso de las conexiones DNC mediante protocolo RPC o LSV2, la conexión se conduce mediante un túnel SSH. Mediante este mecanismo, al titular de la instalación remoto se le asigna un usuario configurado en el control numérico y obtiene sus derechos.

Temas utilizados

- Prohibir las conexiones no seguras
  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- Roles para el inicio de sesión remoto
  Información adicional: "Roles", Página 2422

Condiciones

- Red TCP/IP
- Ordenador externo como SSH-Client
- Control numérico como SSH-Server
- Par de claves compuesto por:
  - clave privada
  - clave pública

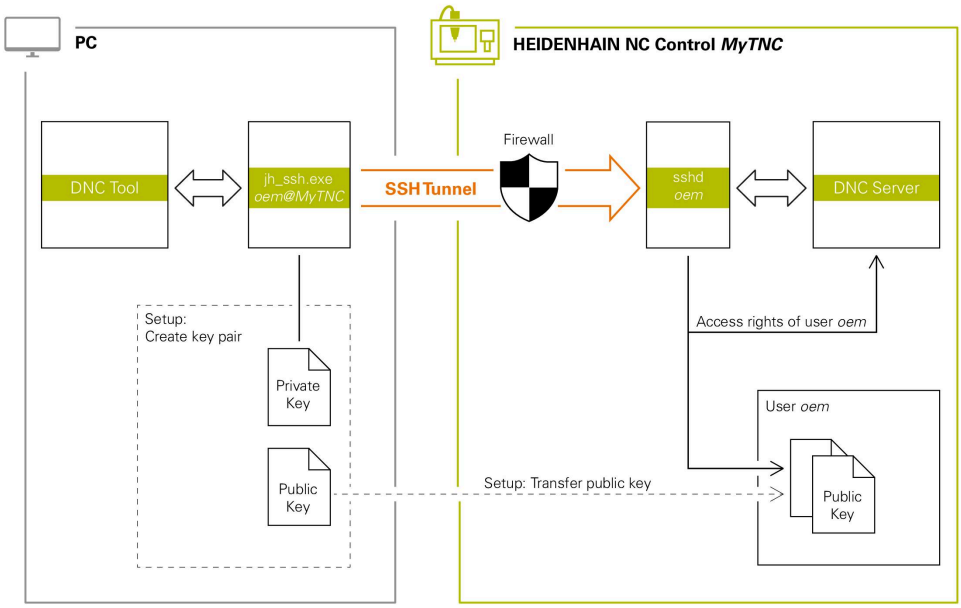
Descripción de la función

Principio de la transmisión mediante un túnel SSH.

Una conexión SSH tiene lugar siempre entre un SSH-Client y un SSH-Server.

Para proteger la conexión se emplea un par de claves. Este par de claves se genera en la parte del cliente. El par de claves se compone de una clave privada y una clave pública. La clave privada se queda en el Client Al configurar, la clave pública se transporta al Server y allí se asigna a un usuario determinado.

El Client intenta conectarse con el Server bajo el nombre de usuario especificado. El Server puede comprobar con la clave pública si el solicitante de la conexión posee la clave privada asociada. En caso afirmativo, acepta la conexión SSH y la asigna al usuario para el que se realiza el registro. Entonces, mediante dicha conexión SSH, la comunicación se "tunelea".



Utilización de aplicaciones externas

Las PC-Tools ofertadas por HEIDENHAIN, tales como p. ej. TNCremo a partir de la versión **v3.3**, ofertan todas las funciones para configurar, realizar y gestionar interconexiones seguras mediante un túnel SSH.

Al configurar la interconexión se genera el par de claves necesario y la clave pública se transfiere al control numérico.

Lo mismo es válido también para aplicaciones que utilizan los componentes DNC de HEIDENHAIN de las RemoTools SDK para la comunicación. No es necesaria una adaptación de las aplicaciones de cliente existentes.

Para ampliar la configuración de conexión con la **CreateConnections** Tool asociada, es necesaria una actualización a **HEIDENHAIN DNC v1.7.1**. No es necesaria una adaptación del código de fuente de aplicación.

47.8.1 Configurar conexiones DNC protegidas por SSH

Para configurar una conexión DNC protegida por SSH para el usuario conectado, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar **Red / acceso remoto**
- Seleccionar **DNC**
- Activar el conmutador **Ajuste permitido**
- Utilizar **TNCremo** para configurar la conexión segura (TCP secure).

Para información detallada, véase el sistema auxiliar integrado de TNCremo.

> TNCremo transfiere la clave pública al control numérico.

Para garantizar la seguridad óptima, se debe volver a desactivar la función **Permitir autenticación con contraseña** tras finalizar el guardado.

- Desactivar el conmutador **Ajuste permitido**

47.8.2 Eliminar conexión segura

Si se borra una clave privada en el control numérico, también se elimina la posibilidad de una conexión segura para el usuario.

Para borrar una clave, hacer lo siguiente:

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar **Sistema operativo**
- Pulsar o hacer doble clic en **Current User**
- > El control numérico abre la ventana **Usuario actual**.
- Seleccionar **Certific. y claves**
- Seleccionar la clave a borrar
- Seleccionar **Borrar clave SSH**
- > El control numérico borra la clave seleccionada.

Notas

- Mediante la codificación empleada en el túnel SSH se protege la comunicación contra intrusos.
- En las interconexiones OPC UA, la autentificación tiene lugar mediante un certificado de usuario depositado.

  Información adicional: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379
- Si la gestión de usuarios está activa, únicamente se podrán establecer conexiones de red seguras a través de SSH. El control numérico bloquea automáticamente las conexiones LSV2 a través de las interfaces serie (COM1 y COM2), así como las conexiones de red sin identificación de usuarios.

  Si la gestión de usuarios está inactiva, el control numérico también bloquea automáticamente las conexiones LSV2 o RPC inseguras. Con los parámetros de máquina opcionales **allowUnsecureLsv2** (n.º 135401) y **allowUnsecureRpc** (n.º 135402), el fabricante de la máquina puede definir si el control numérico permite conexiones no seguras. Estos parámetros de máquina se encuentran en el objeto de datos **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- Una vez establecidas las configuraciones de conexión, todas las herramientas de PC de HEIDENHAIN pueden utilizarlas conjuntamente para el establecimiento de conexión.
- Las claves públicas también se pueden transferir al control numérico mediante un dispositivo USB o una unidad de red.
- En la ventana **Certific. y claves**, desde el apartado **Archivo de clave SSH administrado externamente** se puede seleccionar un archivo con claves SSH públicas adicionales. De este modo, se pueden utilizar claves SSH sin tener que transferirlas al control numérico.

48

Sistema operativo HEROS

48.1 Fundamentos

HEROS es la base de todos los controles numéricos NC de HEIDENHAIN. El sistema operativo HEROS está basado en Linux y se ha adaptado a la finalidad de un control numérico NC.

El TNC7 está equipado con la versión HEROS 5.

48.2 Menú HEROS

Aplicación

En el menú HEROS, el control numérico muestra información sobre el sistema operativo. Se pueden modificar ajustes o utilizar funciones HEROS.

Por defecto, el menú HEROS se abre con la barra de tareas, situada en el borde inferior de la pantalla.

Temas utilizados

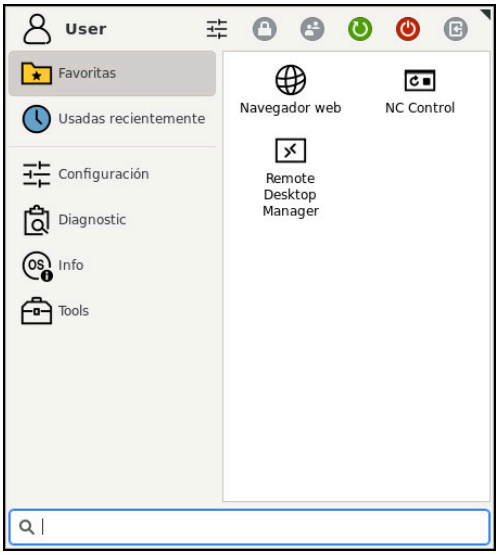
- Abrir las funciones HEROS desde la aplicación **Configuraciones**

  Información adicional: "Aplicación Configuraciones", Página 2351

Descripción de la función

El menú HEROS se abre con los caracteres verdes DIADUR de la barra de tareas o con la tecla **DIADUR**.

Información adicional: "Barra de tareas", Página 2452



Vista estándar del menú HEROS

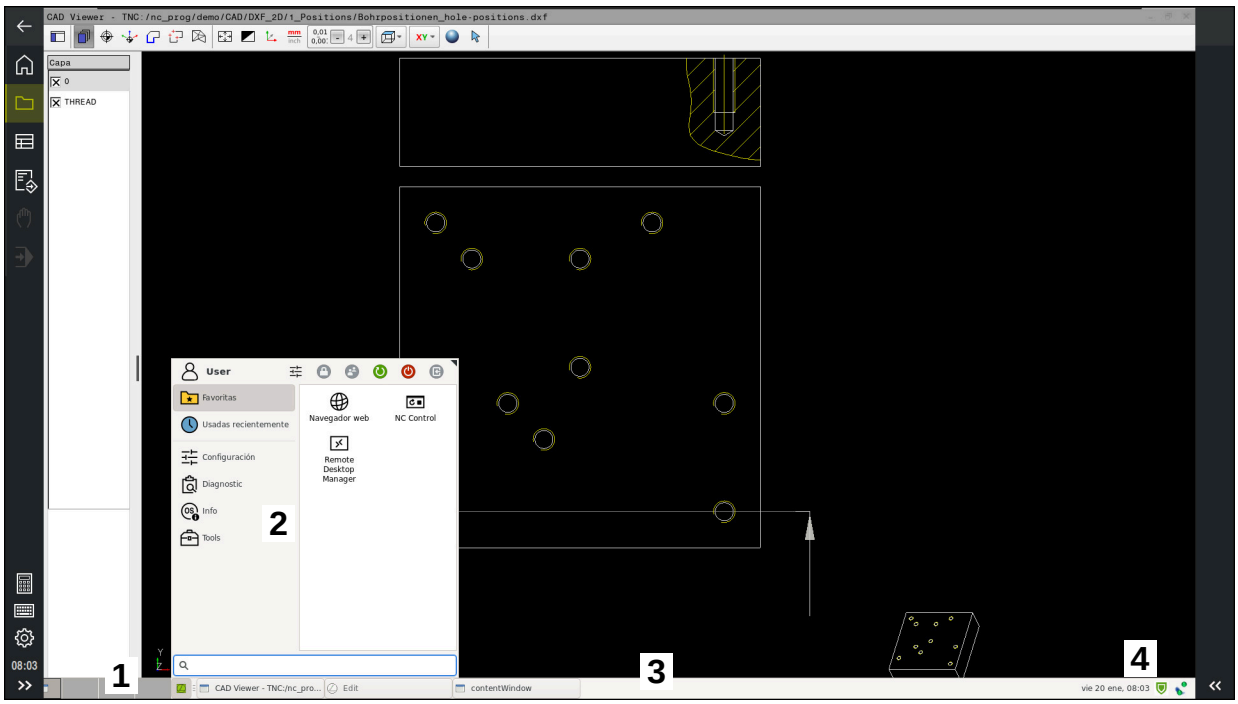
El menú HEROS contiene las siguientes funciones:

Campo	Función
Línea superior	■ Nombre de usuario **Información adicional:** "Ventana Usuario actual", Página 2429 ■ Ajuste específico de usuario ■ Bloquear pantalla Solo con la gestión de usuarios activa ■ Cambiar usuario Solo con la gestión de usuarios activa ■ Reiniciar ■ Apagar ■ Cerrar sesión Solo con la gestión de usuarios activa **Información adicional:** "Gestión de usuarios", Página 2419
Navegación	■ Favoritos ■ Última vez que se utilizó
Diagnostic	■ **GSmartControl**: Únicamente por parte de especialistas autorizados ■ **HeLogging**: Realizar ajustes para ficheros de diagnóstico internos ■ **HeMenu**: Únicamente por parte de especialistas autorizados ■ **perf2**: Grado de utilización del procesador y del proceso ■ **Portscan**: Comprobar las conexiones activas **Información adicional:** "Portscan", Página 2407 ■ **Portscan OEM**: Únicamente por parte de especialistas autorizados ■ **RemoteService**: Iniciar y finalizar el mantenimiento remoto **Información adicional:** "Secure Remote Access", Página 2460 ■ **Terminal**: Introducir y ejecutar las órdenes de la consola ■ **TNCdiag**: Evalúa la información de estado y de diagnóstico de los componentes HEIDENHAIN, haciendo hincapié en los servoaccionamientos, y la procesa gráficamente **Información adicional:** "TNCdiag", Página 2410 ■ **TNCscope** Software de registro de datos

Campo	Función
Configuraciones	■ **Ajustar el brillo de la pantalla**: Ajustar el brillo de la pantalla ■ **Screensaver**: Barrido de pantalla ■ **Current User** **Información adicional:** "Ventana Usuario actual", Página 2429 ■ **Date/Time** **Información adicional:** "Ventana Ajustar tiempo del sistema", Página 2364 ■ **Firewall** **Información adicional:** "Firewall", Página 2403 ■ **HePacketManager**: Únicamente por parte de especialistas autorizados ■ **HePacketManager Custom**: Únicamente por parte de especialistas autorizados ■ **Language/Keyboards** **Información adicional:** "Idioma de los diálogos del control numérico", Página 2365 ■ **Network** **Información adicional:** "Puerto Ethernet", Página 2370 ■ **OEM Function Users** **Información adicional:** "Gestión de usuarios", Página 2419 ■ **OPC UA NC Server Connection Assistant** **Información adicional:** "Función Asistente de conexión OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2384 ■ **OPC UA NC Server License** **Información adicional:** "Función Ajustes de licencia OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2385 ■ **PKI Admin**: Gestionar los certificados del control numérico, por ejemplo para el **OPC UA NC Server** **Información adicional:** "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Página 2379 ■ **Printer** **Información adicional:** "Impresora", Página 2388 ■ **Screenshot Config** En la ventana **Captura de pantalla de los ajustes** puede definir la ruta y el nombre del archivo con que el control numérico guarda las capturas de pantalla. El nombre del archivo puede contener un marcador de posición, por ejemplo %N para una numeración consecutiva. ■ **SELinux** **Información adicional:** "Software de seguridad SELinux", Página 2366 ■ **Shares** **Información adicional:** "Conexión: Unidad de red", Página 2367 ■ **UserAdmin** **Información adicional:** "Ventana Gestión de usuarios", Página 2429 ■ **VNC** **Información adicional:** "Opción de menú VNC", Página 2391 ■ **WindowManagerConfig**: Ajustes de Window Manager **Información adicional:** "Window Manager", Página 2453

Campo	Función
Info	■ **Sobre HeROS**: Abrir información sobre el sistema operativo del control numérico ■ **Por Xfce**: Abrir la información sobre Window Manager
Tools	■ **Desconexión**: Apagar o reiniciar ■ **Captura de pantalla**: Crear captura de pantalla ■ **Gestor de ficheros**: solo para especialistas autorizados ■ **Herramienta de fusión imprecisa**: Comparar y combinar los archivos de texto ⓘ Para comparar programas NC, el control numérico ofrece la función **Comparación de programas**. **Información adicional:** "Comparación de programas", Página 1689 ■ **Visor de documentos**: Visualizar e imprimir archivos, p. ej. archivos PDF ■ **Geeqie**: Abrir, gestionar e imprimir los gráficos ■ **Gnumeric**: Abrir, editar e imprimir las tablas ■ **IDS Camera Manager**: Gestionar las cámaras conectadas al control numérico ■ **keypad horizontal**: Abrir teclado virtual ■ **keypad vertical**: Abrir teclado virtual ■ **Leafpad**: Abrir y editar ficheros de texto ■ **NC Control**: Iniciar o detener el software NC independientemente del sistema operativo ■ **NC/PLC Backup** **Información adicional:** "Backup y Restore", Página 2407 ■ **NC/PLC Restore** **Información adicional:** "Backup y Restore", Página 2407 ■ **QupZilla**: Navegador web alternativo para manejo táctil ■ **Real VNC Viewer**: Realizar ajustes para softwares externos que, p. ej., intervienen en trabajos de mantenimiento del control numérico ■ **Remote Desktop Manager** **Información adicional:** "Ventanas Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Página 2395 ■ **Visor de imágenes Ristretto**: Abrir gráficos ■ **Secure Remote Access** **Información adicional:** "Secure Remote Access", Página 2460 ■ **Combinar utillaje** **Información adicional:** "Combinar utillaje en la ventana Nuevo medio de sujeción", Página 1327 ■ **TNCguide**: Abrir archivos de ayuda en formato CHM ■ **TouchKeyboard**: Abrir el teclado para manejo táctil ■ **Navegador web**: Iniciar el navegador web ■ **Xarchiver**: Descomprimir o comprimir carpeta
Búsqueda	Búsqueda de texto para funciones individuales

Barra de tareas



CAD Viewer abierto en el tercer escritorio con barra de tareas a la vista y menú HEROS activo

La barra de tareas contiene los siguientes elementos:

1 Zonas de trabajo

2 Menú HEROS

Información adicional: "Descripción de la función ", Página 2448

3 Aplicaciones abiertas, p. ej.:

- Interfaz del control numérico
- **CAD Viewer**
- Ventana de las funciones HEROS

Las aplicaciones abiertas se pueden mover a cualquier otra zona de trabajo.

4 Widgets

- Calendario
- Estado del firewall

  Información adicional: "Firewall", Página 2403
- Estado de la red

  Información adicional: "Puerto Ethernet", Página 2370
- Notificaciones
- Apagar o reiniciar sistema operativo

Window Manager

Con Window Manager se gestionan las funciones del sistema operativo HEROS y la ventana abierta a mayores en el tercer escritorio, p. ej. el **CAD Viewer**.

En el control numérico está disponible el Window-Manager Xfce. Xfce es una aplicación estándar para sistemas operativos basados en UNIX, con la que puede gestionarse una interfaz gráfica de usuario. Con el Window-Manager, se dispone de las siguientes funciones:

- Visualización de la barra de tareas para conmutar entre las diferentes aplicaciones (pantallas)
- Gestión de un Desktop adicional, en el que pueden ejecutarse aplicaciones especiales del fabricante de la máquina
- Control del punto principal entre las aplicaciones del software NC y las del fabricante de la máquina
- Las ventanas de superposición (ventanas "Pop-Up") se pueden modificar tanto en tamaño como en posición. También es posible cerrarlas, restaurarlas y minimizarlas

Si en el tercer escritorio hay una ventana abierta, el control numérico muestra el icono **Window Manager** en la barra de información. Al seleccionar el icono, se puede alternar entre las aplicaciones abiertas.

Si se arrastra hacia abajo desde la barra de información, se puede minimizar la interfaz del control numérico. La barra del TNC y la barra del fabricante siguen siendo visibles.

Información adicional: "Apartados de la interfaz del control numérico", Página 124

Notas

- Si en el tercer escritorio hay una ventana abierta, el control numérico muestra un icono en la barra de información.

  Información adicional: "Apartados de la interfaz del control numérico", Página 124
- El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento del Window-Manager.
- El control numérico mostrará un asterisco en parte superior izquierda de la pantalla si una aplicación del Windows-Manager o el mismo Windows-Manager ha causado un error. En este caso hay que sustituir el Windows-Manager y solucionar el problema. Observe también el manual de la máquina.

48.3 Transmisión en serie de datos

Aplicación

El TNC7 emplea automáticamente el protocolo de transmisión LSV2 para la transmisión de datos en serie. Excepto la velocidad en baudios del parámetro de máquina **baudRateLsv2** (n.º 106606), los parámetros del protocolo LSV2 son fijos.

Descripción de la función

En el parámetro de máquina **RS232** (n.º 106700) se puede determinar otro modo de transmisión (interfaz). Las posibilidades de ajuste descritas a continuación solo están activas para la interfaz recién definida.

Información adicional: "Parámetros de máquina", Página 2411

En los siguientes parámetros de máquina se pueden definir ajustes:

Parámetros de máquina	Ajuste
baudRate (n.º 106701)	Velocidad de transferencia de datos (velocidad de baudios) Introducción: **BAUD_110**, **BAUD_150**, **BAUD_300 BAUD_600**, **BAUD_1200**, **BAUD_2400**, **BAUD_4800**, **BAUD_9600**, **BAUD_19200**, **BAUD_38400**, **BAUD_57600**, **BAUD_115200**
protocol (n.º 106702)	Protocolo de transmisión de datos ■ **STANDARD**: Transmisión de datos estándar, por filas ■ **BLOCKWISE**: Transmisión de datos por paquetes ■ **RAW_DATA**: Transmisión sin protocolo, transmisión de caracteres simple Introducción: **STANDARD**, **BLOCKWISE**, **RAW_DATA**
dataBits (n.º 106703)	Bits de datos en cada signo transmitido: Introducción: **7 bits**, **8 bits**
parity (n.º 106704)	Comprobar errores de transmisión con el bit de paridad ■ **NONE**: Sin creación de paridad, no se detectan errores ■ **EVEN**: Paridad par, error con número impar de bits establecidos ■ **ODD**: Paridad impar, error con número par de bits establecidos Introducción: **NONE**, **EVEN**, **ODD**
stopBits (n.º 106705)	Con el bit de inicio y uno o dos bits de parada se le permite al receptor una sincronización de todo carácter transmitido durante la transmisión de datos. Introducción: **1 bit de parada**, **2 bits de parada**
flowControl (n.º 106706)	Mediante un handshake, dos aparatos pueden ejercer el control de la transmisión de datos. Se diferencia entre handshake de software y handshake de hardware. ■ **NONE**: Sin control del flujo de datos ■ **RTS_CTS**: Handshake de hardware, parada de la transmisión al activar RTS ■ **XON_XOFF**: Handshake de software, parada de transmisión activa mediante DC3 Introducción: **NONE**, **RTS_CTS**, **XON_XOFF**
fileSystem (n.º 106707)	Sistema de ficheros para la interfaz en serie ■ **EXT**: Sistema de ficheros mínimo para impresora o software de transmisión externo a HEIDENHAIN. ■ **FE1**: Comunicación con TNCserver o una unidad de datos externa Si no se precisa un sistema de datos especial, este parámetro de máquina no será necesario. Introducción: **EXT**, **FE1**

Parámetros de máquina	Ajuste
bccAvoidCtrlChar (n.º 106708)	Block Check Character (BCC) es un carácter de comprobación de bloque. BCC se añadirá opcionalmente a un bloque de transferencia para facilitar la detección de errores. ■ **TRUE**: BCC no corresponde a ningún signo de control ■ **FALSE**: Función inactiva Introducción: **TRUE**, **FALSE**
rtsLow (n.º 106709)	Con este parámetro opcional, determinar qué nivel debería tener la conducción RTS en estado de espera. ■ **TRUE**: En estado de reposo, el nivel se encuentra en **low** ■ **FALSE**: En estado de reposo, el nivel se encuentra en **high** Introducción: **TRUE**, **FALSE**
noEotAfterEtx (n.º 106710)	Con este parámetro opcional se determina si debería enviarse un carácter EOT ("End of Transmission") tras recibir un carácter ETX ("End of Text"). ■ **TRUE**: No se envía el carácter EOT ■ **FALSE**: Se envía el carácter EOT Introducción: **TRUE**, **FALSE**

Ejemplo

Para la transmisión de datos con el software de PC TNCserver, definir los siguientes ajustes en el parámetro de máquina **RS232** (n.º 106700):

Parámetro	Selección
Velocidad de transmisión de datos en baudios	Tiene que coincidir con la configuración del TNCserver
Protocolo de transmisión de datos	BLOCKWISE
Bits de datos en cada signo transmitido:	7 bits
Tipo de comprobación de paridad	EVEN
Número de bits de stop	1 bit de parada
Tipo de handshake	RTS_CTS
Sistema de datos para operaciones de datos	FE1

TNCserver forma parte del software de PC TNCremo.

Información adicional: "Software de PC para la transmisión de datos", Página 2455

48.4 Software de PC para la transmisión de datos

Aplicación

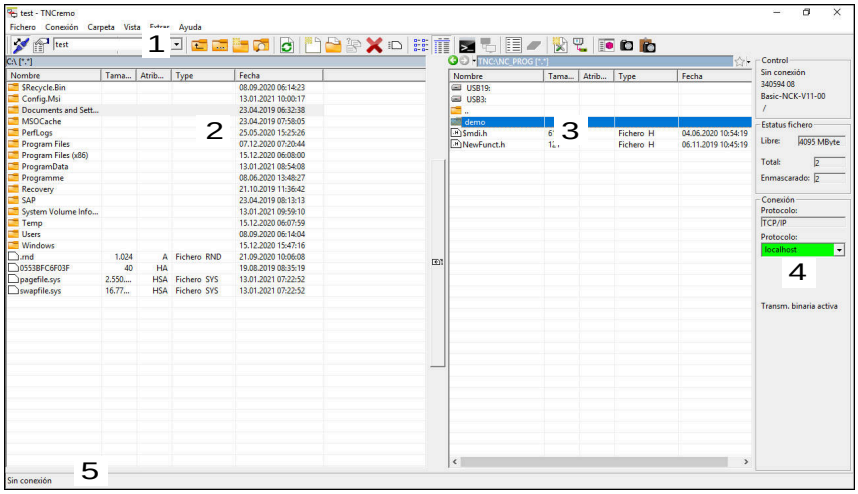
Con el software TNCremo, HEIDENHAIN ofrece una posibilidad de vincular un PC con Windows con un control numérico HEIDENHAIN y transferir datos.

Condiciones

- Sistema operativo del PC:
  - Windows 8
  - Windows 10
- 2 GB de memoria de usuario en el PC
- 15 MB de memoria libre en el PC
- Una conexión de red para el control numérico

Descripción de la función

El software de transmisión de datos TNCremo comprende las áreas siguientes:



1 Barra de herramientas

En esta área se encuentran las funciones más importantes de TNCremo.

2 Lista de ficheros del PC

En esta área, TNCremo muestra todas las carpetas y archivos de la unidad conectada, p. ej. el disco duro de un ordenador con Windows o una memoria USB.

3 Lista de ficheros del control

En esta área, TNCremo muestra todas las carpetas y ficheros de la unidad de disco del control numérico conectada.

4 Indicación de estado

En la indicación de estado, TNCremo muestra información sobre la conexión actual.

5 Estado de conexión

El estado de conexión muestra si actualmente está activa una conexión.

Para información adicional, véase el sistema de ayuda integrado de TNCremo.

La función de ayuda contextual del software TNCremo puede abrirse con la tecla **F1**.

Notas

- Si la gestión de usuarios está activa, únicamente se podrán establecer conexiones de red seguras a través de SSH. El control numérico bloquea automáticamente las conexiones LSV2 a través de las interfaces serie (COM1 y COM2), así como las conexiones de red sin identificación de usuarios.

  Si la gestión de usuarios está inactiva, el control numérico también bloquea automáticamente las conexiones LSV2 o RPC inseguras. Con los parámetros de máquina opcionales **allowUnsecureLsv2** (n.º 135401) y **allowUnsecureRpc** (n.º 135402), el fabricante de la máquina puede definir si el control numérico permite conexiones no seguras. Estos parámetros de máquina se encuentran en el objeto de datos **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- La versión actual del software TNCremo puede descargarse de forma gratuita de **Página principal de HEIDENHAIN**.

48.5 Transferencia de archivos con SFTP (SSH File Transfer Protocol)

Aplicación

SFTP (SSH File Transfer Protocol) proporciona una forma segura de conectar aplicaciones cliente al control numérico y transferir archivos a alta velocidad de un ordenador al control numérico. La conexión se realiza a través de un túnel SSH.

Temas utilizados

- Gestión de usuarios

  Información adicional: "Gestión de usuarios", Página 2419
- Principio de la conexión SSH

  Información adicional: "Principio de la transmisión mediante un túnel SSH.", Página 2443
- Ajustes del firewall

  Información adicional: "Firewall", Página 2403

Condiciones

- Software para ordenadores TNCremo a partir de la versión 3.3 instalado

  Información adicional: "Software de PC para la transmisión de datos", Página 2455
- Servicio **SSH** permitido en el firewall del control numérico

  Información adicional: "Firewall", Página 2403

Descripción de la función

SFTP es un protocolo de transmisión seguro soportado por varios sistemas operativos para aplicaciones de cliente.

Para establecer la conexión, necesita un par de claves formado por una clave pública y otra privada. La clave pública se transfiere al control numérico y se asigna a un usuario mediante la gestión de usuarios. La aplicación cliente necesita la clave privada para establecer una conexión con el controlador.

HEIDENHAIN recomienda generar el par de claves con la aplicación CreateConnections. CreateConnections se instala junto con el software para ordenador TNCremo a partir de la versión 3.3. Con CreateConnections puede transferir la clave pública directamente al control numérico y asignarla a un usuario.

También puede generar el par de claves con otro software.

48.5.1 Establecer la conexión del SFTP con CreateConnections

Existen los siguientes requisitos para conectar el SFTP mediante CreateConnections:

- Conexión con protocolo seguro, p. ej. **TCP/IP Secure**
- Nombre de usuario y contraseña del usuario deseado conocidos

> Si transmite la clave pública al control numérico, deberá introducir la contraseña del usuario dos veces.
>
> Si la gestión de usuarios está inactiva, el usuario **user** está conectado. La contraseña del usuario **user** es **user**.

La conexión SFTP se establece de la siguiente manera:

- Seleccionar la aplicación **Configuraciones**
- Seleccionar **Red / acceso remoto**
- Seleccionar **DNC**
- Activar el conmutador **Ajuste permitido**
- Crear un par de claves con CreateConnections y transferirlas al control numérico

> Para información adicional, véase el sistema de ayuda integrado de TNCremo.
>
> La función de ayuda contextual del software TNCremo puede abrirse con la tecla **F1**.

- Desactivar el conmutador **Ajuste permitido**
- Transferencia de la clave privada a la aplicación cliente
- Conexión de la aplicación cliente al control numérico

> Observe el manual de la aplicación cliente

Notas

- Si la gestión de usuarios está activa, únicamente se podrán establecer conexiones de red seguras a través de SSH. El control numérico bloquea automáticamente las conexiones LSV2 a través de las interfaces serie (COM1 y COM2), así como las conexiones de red sin identificación de usuarios. Si la gestión de usuarios está inactiva, el control numérico también bloquea automáticamente las conexiones LSV2 o RPC inseguras. Con los parámetros de máquina opcionales **allowUnsecureLsv2** (n.º 135401) y **allowUnsecureRpc** (n.º 135402), el fabricante de la máquina puede definir si el control numérico permite conexiones no seguras. Estos parámetros de máquina se encuentran en el objeto de datos **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- Durante la conexión, están activos los derechos del usuario al que está asignada la clave utilizada. En función de estos permisos varían los directorios y archivos mostrados y las opciones de acceso.
- Las claves públicas también se pueden transferir al control numérico mediante un dispositivo USB o una unidad de red. En este caso no tiene que activar la casilla de verificación **Permitir autenticación con contraseña**.
- En la ventana **Certific. y claves**, desde el apartado **Archivo de clave SSH administrado externamente** se puede seleccionar un archivo con claves SSH públicas adicionales. De este modo, se pueden utilizar claves SSH sin tener que transferirlas al control numérico.

48.6 Secure Remote Access

Aplicación

Secure Remote Access SRA ofrece la posibilidad de establecer una conexión cifrada entre un ordenador y el control numérico a través de internet. Con ayuda de SRA, el control numérico puede mostrarse y manejarse en un ordenador, p. ej. para realizar formaciones de servicio o para el mantenimiento a distancia.

Temas utilizados

- Ajustes VNC

  Información adicional: "Opción de menú VNC", Página 2391

Condiciones

- Conexión a internet actual

  Información adicional: "Configuración de red con Advanced Network Configuration", Página 2464
- Los siguientes ajustes de la ventana **Ajustes VNC**:
  - Casilla de verificación **Habilitar RemoteAccess e IPC** activa
  - En la zona **Facilitar otros VNC** casilla de verificación **Preguntar** o **Permitir** activa

  Información adicional: "Opción de menú VNC", Página 2391
- Ordenador con el software de pago RemoteAccess que incluye la extensión **Secure Remote Access**

  Página principal de HEIDENHAIN

Para más información, consulte el sistema de ayuda integrado de RemoteAccess.

Para abrir la función de ayuda contextual del software RemoteAccess, pulse la tecla **F1**.

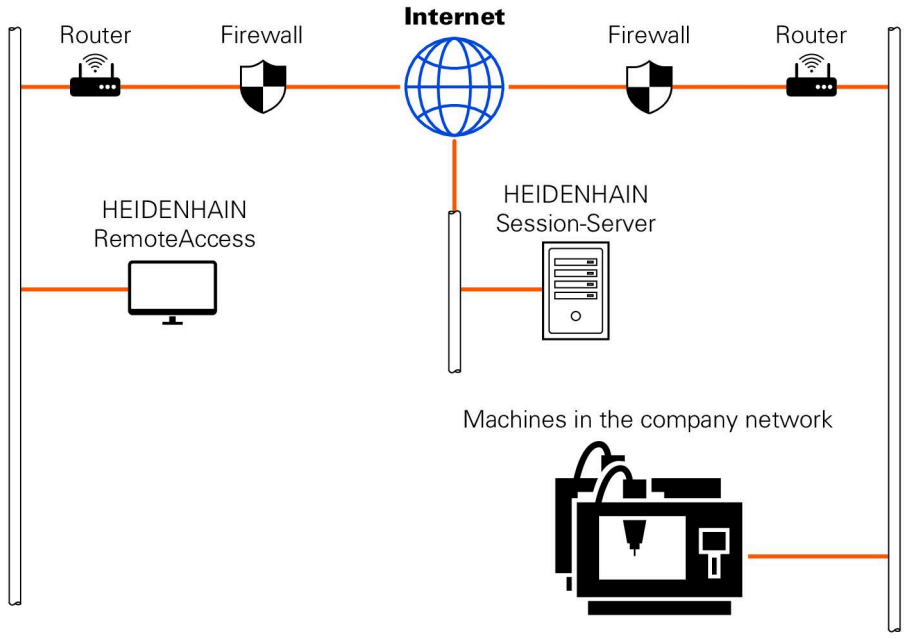
Descripción de la función

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Tools ▶ Secure Remote Access

El ordenador proporciona un identificador de sesión de diez dígitos, que deberá introducir en la ventana **HEIDENHAIN Secure Remote Access**.

SRA permite la conexión a través de un servidor VPN.



En el área **Ampliado**, el control numérico muestra el progreso de establecimiento de conexión.

La ventana **HEIDENHAIN Secure Remote Access** ofrece los siguientes botones:

Icono	Función
Conectar	El control numérico inicia la conexión con el ID de sesión introducido.
Update	El control numérico comprueba manualmente las actualizaciones de SRA. Al abrir la ventana **HEIDENHAIN Secure Remote Access**, el control numérico busca automáticamente las actualizaciones disponibles. Si hay una actualización disponible, puede instalarla. Durante la actualización, el control numérico se reinicia.
Configurar	El control numérico abre la ventana **Network settings**. Solo para especialistas de red
Mostr. log	El control numérico abre los archivos de registro del SRA.

Notas

Si en la ventana **Ajustes VNC** se define el ajuste **Facilitar otros VNC** con **Preguntar**, puede permitir o denegar cada conexión.

48.7 Protección de datos

Aplicación

Si se crean o modifican ficheros en el control numérico, debe hacerse una copia de seguridad de estos ficheros periódicamente.

Temas utilizados

- Gestión de ficheros

  Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 1272

Descripción de la función

Con las funciones **NC/PLC Backup** y **NC/PLC Restore** se pueden crear copias de seguridad de ficheros para carpetas o unidades de disco completas y restablecerlas en cualquier momento. Estos ficheros de copia de seguridad deben guardarse en una unidad de almacenamiento externa.

Información adicional: "Backup y Restore", Página 2407

Los ficheros se pueden transferir del control numérico mediante las siguientes opciones:

- TNCremo

  Con TNCremo, se pueden transferir ficheros del control numérico a un ordenador.

  Información adicional: "Software de PC para la transmisión de datos", Página 2455
- Unidad de disco externa

  Los ficheros se pueden transferir directamente del control numérico a una unidad de disco externa.

  Información adicional: "Conexión: Unidad de red", Página 2367
- Soporte de datos externo

  Se pueden utilizar soportes de datos externos para transferir o hacer copias de seguridad de los ficheros.

  Información adicional: "Unidades USB", Página 1290

Notas

- Guardar asimismo todos los datos específicos de la máquina, p. ej., programas PLC o parámetros de máquina. Para ello, ponerse en contacto con el fabricante de la máquina.
- Los formatos de fichero PDF, XLS, ZIP, BMP, GIF, JPG y PNG se deben transferir en forma binaria del PC al disco duro del control numérico.
- Hacer una copia de seguridad de todos los archivos de la memoria interna puede llevar varias horas. En caso necesario, posponer la copia de seguridad hasta un momento en el que no se vaya a utilizar la máquina.
- Borrar periódicamente los ficheros que ya no se necesitan. De este modo, se garantiza que el control numérico disponga de suficiente espacio para los ficheros del sistema, p. ej. tablas de herramientas.
- HEIDENHAIN recomienda comprobar el disco duro después de 3 a 5 años. Transcurrido este tiempo, cabe esperar un aumento en el porcentaje de averías, en función de las condiciones de uso, p. ej. presencia de carga vibratoria.

48.8 Abrir ficheros con herramientas

Aplicación

El control numérico posee herramientas propias con las que se pueden abrir y editar formatos de fichero estándar.

Temas utilizados

- Tipos de ficheros
  Información adicional: "Tipos de fichero", Página 1277

Descripción de la función

El control numérico dispone de herramientas para los siguientes formatos de fichero:

Formato de fichero:	Herramienta
PDF	Visor de documentos
XLSX (XSL) CSV	Gnumeric
INI A TXT	Leafpad
HTM/HTML	Navegador web **i** El fabricante o administrador de la red debe garantizar que el control numérico está protegido contra virus y programas maliciosos en la red o en internet, p. ej. mediante un firewall.
ZIP	Xarchiver
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Ristretto o Geeqie **i** Con Ristretto solo se pueden abrir gráficos. Geeqie permite, además editarlos e imprimirlos.
OGG	Parole **i** Con Parole se pueden abrir los formatos de fichero OGA, OGG, OGV y OGX. Fuendo Codec Pack, de pago, solo es necesario para otros formatos, p. ej. ficheros MP4.

Al pulsar dos veces sobre un fichero en la gestión de ficheros, el control numérico lo abre automáticamente con la herramienta adecuada. Si para un fichero hay varias herramientas disponibles, el control numérico muestra una ventana de selección.

El control numérico abre la herramienta en el tercer escritorio.

48.8.1 Abrir Tools

Para abrir una Tool, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el icono de HEIDENHAIN en la barra de tareas
- > El control numérico abre el menú HEROS.
- ▶ Seleccionar **Tools**
- ▶ Seleccionar la herramienta deseada, p. ej. **Leafpad**
- > El control numérico abre la herramienta en su propia zona de trabajo.

Notas

- En la zona de trabajo **Menú principal** también se pueden abrir herramientas propias.
- Con la combinación de teclas **ALT+TAB** se puede alternar entre las zonas de trabajo abiertas.
- Para más información sobre el manejo de las herramientas, consultar Ayuda o Help dentro de cada herramienta.
- Al iniciarse, el **navegador web** comprueba a intervalos regulares si hay actualizaciones disponibles.

  Si se desea actualizar el **navegador web**, el software de seguridad SELinux debe estar desactivado y debe haber una conexión a Internet durante este tiempo. Tras la actualización, volver a activar SELinux.

  Información adicional: "Software de seguridad SELinux", Página 2366

48.9 Configuración de red con Advanced Network Configuration

Aplicación

Mediante **Advanced Network Configuration** se pueden añadir, editar o eliminar perfiles de conexión de red.

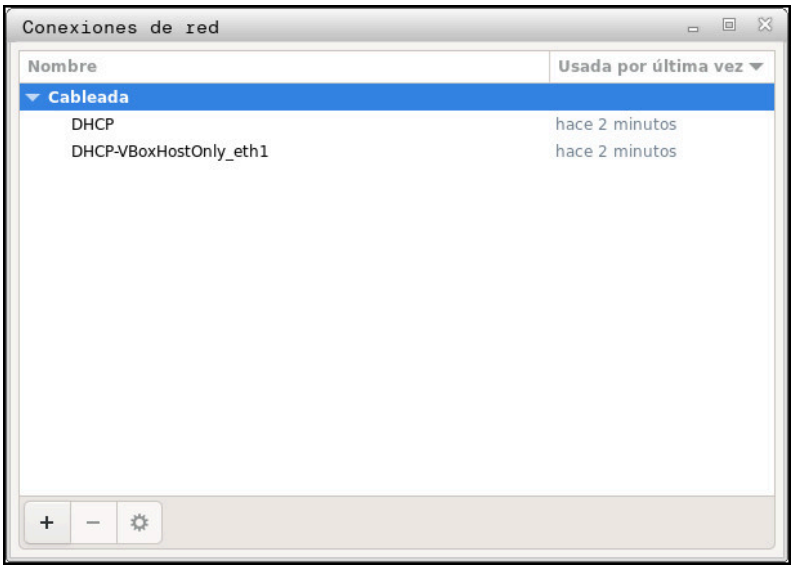
Temas utilizados

- Configuración de red

  Información adicional: "Ventana Urejanje omrežne povezave", Página 2466

Descripción de la función

Si se selecciona la aplicación **Advanced Network Configuration** en el menú HEROS, el control numérico abre la ventana **Conexiones de red**.



Ventana **Conexiones de red**

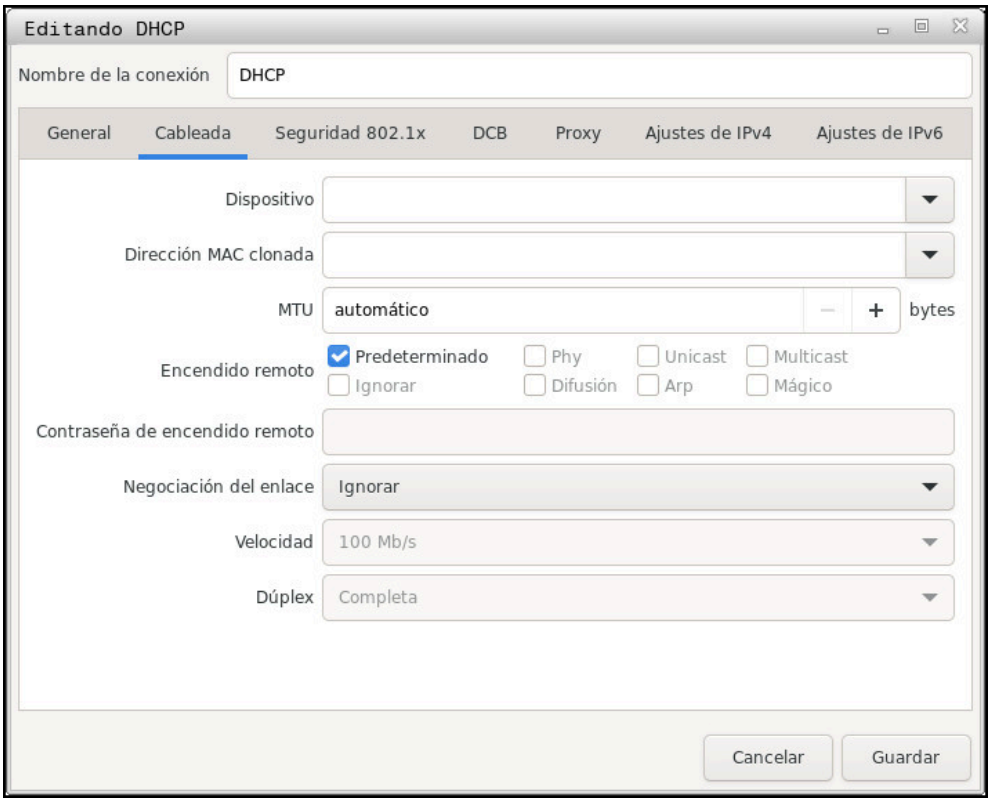
Iconos de la ventana Conexiones de red

La ventana **Conexiones de red** contiene los siguientes iconos:

Símbolo	Función
+	Añadir conexión de red
−	Eliminar conexión de red
⚙	Editar conexión de red El control numérico abre la ventana **Urejanje omrežne povezave**. **Información adicional:** "Ventana Urejanje omrežne povezave", Página 2466

48.9.1 Ventana Urejanje omrežne povezave

En la ventana **Urejanje omrežne povezave**, el control numérico muestra el nombre de la conexión de red en la parte superior. El nombre se puede modificar.



Ventana **Urejanje omrežne povezave**

Pestaña General

La pestaña **General** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Conectar automáticamente con prioridad	Si se utilizan varios perfiles, aquí se puede utilizar la prioridad para definir un orden de conexión. El control numérico conecta la red con mayor prioridad de forma preferente. Introducción: **-999...999**
Todos los usuarios deben conectarse a esta red	Aquí se puede desbloquear la red seleccionada para todos los usuarios.
Conectarse automáticamente a la VPN	Actualmente sin función
Conexiones medidas	Actualmente sin función

Pestaña Cableada

La pestaña **Cableada** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Dispositivo	Aquí se puede seleccionar la interfaz Ethernet. Si no se selecciona una interfaz Ethernet, este perfil se podrá utilizar para todas las interfaces Ethernet. Se puede elegir en una ventana de selección
Dirección MAC clonada	Actualmente sin función
MTU	Aquí se puede definir el tamaño máximo del paquete en bytes. Introducción: **Automático**, **1...10000**
Encendido remoto	Actualmente sin función
Contraseña de encendido remoto	Actualmente sin función
Negociación del enlace	Aquí se deben configurar los ajustes de la conexión Ethernet: ■ **Ignorar** Mantener la configuración actual del equipo. ■ **Automático** Los ajustes de velocidad y los ajustes dúplex se configuran automáticamente para la conexión. ■ **Manual** Configurar ajustes de velocidad y ajustes dúplex manualmente para la conexión. Elegir mediante ventana de selección
Velocidad	Aquí se deben configurar los ajustes de velocidad: ■ **10 Mb/s** ■ **100 Mb/s** ■ **1 Gb/s** ■ **10 Gb/s** Solo al seleccionar **Negociación del enlace Manual** Elegir mediante ventana de selección
Dúplex	Aquí se deben configurar los ajustes dúplex: ■ **Mitad** ■ **Completa** Solo al seleccionar **Negociación del enlace Manual** Elegir mediante ventana de selección

Pestaña Seguridad 802.1X

Actualmente sin función

Pestaña DCB

Actualmente sin función

Pestaña Proxy

Actualmente sin función

Pestaña Ajustes de IPv4

La pestaña **Ajustes de IPv4** incluye los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Método	Aquí se debe seleccionar un método de conexión de red: ■ **Automático (DHCP)** Si la red utiliza un servidor DHCP para asignar direcciones IP ■ **Sólo direcciones automáticas (DHCP)** Si la red utiliza un servidor DHCP para asignar direcciones IP, pero se utiliza un servidor DNS para asignarlas manualmente ■ **Manual** Asignar manualmente la dirección IP ■ **Sólo enlace local** Actualmente sin función ■ **Compartida con otros equipos** Actualmente sin función ■ **Desactivado** Desactivar IPv4 para esta conexión
Direcciones estáticas adicionales	Aquí se pueden añadir direcciones IP estáticas que se configuran además de las direcciones IP asignadas automáticamente. Solo con **Método Manual**
Servidores DNS adicionales	Aquí se pueden añadir direcciones IP de los servidores DNS que se utilizarán para resolver nombres de ordenadores. Cuando haya varias direcciones IP, se separan mediante comas. Solo con **Método Manual** y **Sólo direcciones automáticas (DHCP)**
Dominios de búsqueda adicionales	Aquí se pueden añadir dominios utilizados por los nombres de ordenador. Cuando haya varios dominios, se separan mediante comas. Solo con **Método Manual**
ID del cliente DHCP	Actualmente sin función
Requiere dirección IPv4 para que esta conexión se complete	Actualmente sin función

Pestaña Ajustes IPv6

Actualmente sin función

49

Resúmenes

49.1 Asignación de las patillas y cable de conexión para interfaces de datos

49.1.1 Interfaz para equipos HEIDENHAIN V.24/RS-232-C

La interfaz cumple los requisitos de EN 50178
Desconexión segura de la red.

Control numérico		25 polos: VB 274545-xx			9 polos: VB 366964-xx		
Macho	**Asignación**	**Macho**	**Color**	**Hembra**	**Hembra**	**Color**	**Hembra**
1	libre	1	blanco/marrón	1	1	rojo	1
2	RXD	3	amarillo	2	2	amarillo	3
3	TXD	2	verde	3	3	blanco	2
4	DTR	20	marrón	8	4	marrón	6
5	Señal GND	7	rojo	7	5	negro	5
6	DSR	6		6	6	violeta	4
7	RTS	4	gris	5	7	gris	8
8	CTR	5	rosa	4	8	blanco/verde	7
9	libre	8	violeta	20	9	verde	9
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

49.1.2 Interfaz Ethernet conector hembra RJ45

Longitud máxima del cable:

- 100 m sin apantallar
- 400 m apantallado

Pin	Señal
1	TX+
2	TX–
3	RX+
4	sin conexión
5	sin conexión
6	RX–
7	sin conexión
8	sin conexión

49.2 Parámetros de máquina

La siguiente lista muestra los parámetros de máquina que se pueden editar mediante la clave 123.

Temas utilizados

- Modificar parámetros de máquina mediante la aplicación **Instalador MP**
  Información adicional: "Parámetros de máquina", Página 2411

49.2.1 Lista de parámetros de máquina

Rogamos consulte el manual de la máquina.

- El fabricante de la máquina puede proporcionar parámetros adicionales, específicos de la máquina como parámetros del usuario para que se puedan configurar las funciones existentes disponibles.
- El constructor de la máquina puede adaptar la estructura y el contenido del parámetro de usuario. Si es necesario, la representación en la máquina es distinta.

representación en el editor de configuración	número MP	página
DisplaySettings		-
CfgDisplayData Ajustes para la visualización de pantalla	100800	2484
axisDisplay Secuencia y reglas de visualización para los ejes	100810	2484
x		-
axisKey Clave del eje	100810. [Index].01501	2484
name Denominación para el eje	100810. [Index].01502	2484
rule Regla de indicación para el eje	100810. [Index].01503	2484
axisDisplayRef Secuencia y reglas para los ejes antes de sobrepasar las marcas de referencia	100811	2485
x		-
axisKey Clave del eje	100811. [Index].01501	2485
name Denominación para el eje	100811. [Index].01502	2485
rule Regla de indicación para el eje	100811. [Index].01503	2486
positionWinDisplay Tipo de visualización de posiciones en la ventana de posicionamiento	100803	2486
statusWinDisplay Tipo de contador en la zona de trabajo Estado	100804	2487
axisFeedDisplay Visualización del avance en las aplicaciones del modo de funcionamiento Manual	100806	2487
spindleDisplay Visualización de la posición del cabezal en el visualizador de cotas	100807	2487

representación en el editor de configuración		número MP	página
	hidePresetTable Softkey PUNTO DE REFERENCIA Bloquear ADMINISTR: PTO. REF.	100808	2488
	displayFont Tamaño de fuente en la visualización del programa de los modos de funcionamiento Frase a frase, Ejecución del programa y Posicionamiento manual.	100812	2488
	iconPrioList Orden secuencial de los iconos en la visualización	100813	2488
	compatibilityBits Ajustes del comportamiento de visualización	100815	2489
	axesGridDisplay Ejes como lista o grupo en el contador	100806	2489
	dashbrdWinDisplay Tipo de contador en el resumen del estado de la barra de TNC	100817	2489
CfgPosDisplayPace Paso de visualización para los ejes individuales		101000	2490
	xx		-
	displayPace Paso de visualización para el contador en [mm] y [°]	101001	2490
	displayPaceInch Paso de visualización para el contador en [in]	101002	2490
CfgUnitOfMeasure Definición de la unidad dimensional válida para la visualización		101100	2490
	unitOfMeasure Unidad de medida para la visualización y la interfaz del usuario	101101	2491
CfgProgramMode Formato de los programas NC y de la visualización de ciclos		101200	2491
	programInputMode MDI: Introducción del programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN o en DIN/ISO	101201	2491
CfgDisplayLanguage Configuración del idioma de los diálogos interactivos del NC y del PLC		101300	2491
	ncLanguage Lenguaje conversacional NC:	101301	2491
	applyCfgLanguage Aceptar el idioma del NC	101305	2492

representación en el editor de configuración	número MP	página
plcDialogLanguage Lenguaje conversacional del PLC	101302	2492
plcErrorLanguage Lenguaje de avisos de error del PLC	101303	2493
helpLanguage Lenguaje de ayuda	101304	2494
CfgStartupData Comportamiento en marcha rápida del control	101500	2494
powerInterruptMsg Aceptar el mensaje Interrupción de corriente	101501	2495
opMode Modo de funcionamiento al que se cambia cuando el control numérico ha completado el arranque.	101503	2495
subOpMode Submodo de funcionamiento que se va a activar para el modo de funcionamiento indicado en "opMode".	101504	2495
CfgClockView Modo de visualización para la indicación de la hora	120600	2495
displayMode Modo de visualización de la hora en pantalla	120601	2495
timeFormat Formato de hora del reloj digital	120602	2496
CfgInfoLine Barra vínculos ON/OFF	120700	2496
infoLineEnabled Activar y desconectar la fila de información	120701	2496
CfgGraphics Ajustes para la simulación gráfica en 3D	124200	2496
modelType Tipo de modelo de la simulación gráfica en 3D	124201	2496
modelQuality Calidad del modelo de la simulación gráfica en 3D	124202	2497
clearPathAtBlk Restablecer las trayectorias de herramienta en caso de una nueva BLK FORM	124203	2497
extendedDiagnosis Escribir ficheros gráficos Journal tras el reinicio	124204	2497
CfgPositionDisplay Ajustes para las indicaciones de posición	124500	2498
progToolCallDL Contador con TOOL CALL DL	124501	2498

representación en el editor de configuración	número MP	página
CfgTableEditor Ajustes para el editor de tablas	125300	2498
deleteLoadedTool Comportamiento al borrar herramientas de la tabla de puestos	125301	2498
indexToolDelete Comportamiento al borrar entradas Index de una herramienta	125302	2498
CfgDisplayCoordSys Ajuste del sistema de coordenadas para la visualización	127500	2499
transDatumCoordSys Sistema de coordenadas para el desplazamiento del punto cero	127501	2499
CfgGlobalSettings Ajustes de la visualización GPS	128700	2499
enableOffset Offset seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128702	2499
enableBasicRot Giro básico aditivo seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128703	2500
enableShiftWCS Desplazamiento W-CS seleccionable / no seleccionable en el diálogo GPS	128704	2500
enableMirror Reflexión seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128712	2500
enableShiftMWCS Desplazamiento mW-CS seleccionable / no seleccionable en el diálogo GPS	128711	2500
enableRotation Giro seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128707	2500
enableFeed Avance seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128708	2501
enableHwMCS Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas M-CS en el diálogo de GPS	128709	2501
enableHwWCS Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas W-CS en el diálogo de GPS	128710	2501
enableHwMWCS Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas mW-CS en el diálogo de GPS	128711	2501

representación en el editor de configuración	número MP	página
enableHwWPLCS Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas WPL-CS en el diálogo de GPS	128712	2502
enableHwAxisU Eje U seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128709	2502
enableHwAxisV Eje V seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128709	2502
enableHwAxisW Eje W seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS	128709	2502
CfgRemoteDesktop Ajustes de las conexiones remotas al escritorio	100800	2502
connections Lista de las conexiones remotas al escritorio que se van a mostrar	133501	2503
autoConnect Iniciar la conexión automáticamente	133505	2503
title Nombre del modo de funcionamiento del fabricante	133502	2503
dialogRes Nombre de un texto	00501	2503
text Texto que depende del idioma	00502	2503
icon Ruta/nombre del fichero gráfico de icono opcional	133503	2504
locations Lista con las posiciones en las que se va a mostrar la conexión con Remote Desktop	133504	2504
x		-
opMode Modo de funcionamiento	133504. [Index].133401	2504
subOpMode Submodo opcional del modo de funcionamiento especificado en "opMode".	133504. [Index].133402	2504
PalletSettings		-
CfgPalletBehaviour Comportamiento del ciclo de control de palés	202100	2505
failedCheckReact Determinar la reacción a la comprobación del programa y de la herramienta	202106	2505

representación en el editor de configuración			número MP	página
		failedCheckImpact Determinar los efectos de la comprobación del programa o la herramienta	202107	2505
ProbeSettings				-
	CfgTT Configuración de la medición de herramienta		122700	2506
		TT140_x		-
		spindleOrientMode Función M para orientación del cabezal	122704	2506
		probingRoutine Rutina de palpación	122705	2506
		probingDirRadial Dirección de palpación para la medición del radio de la herramienta	122706	2506
		offsetToolAxis Distancia entre arista inferior de la herramienta y la arista superior del vástago	122707	2507
		rapidFeed Marcha rápida en el ciclo de palpación para el palpador digital de la herramienta TT	122708	2507
		probingFeed Avance de palpación durante la medición de la herramienta con una herramienta que no rota	122709	2507
		probingFeedCalc Cálculo del avance de palpación	122710	2507
		spindleSpeedCalc Tipo de determinación de la velocidad de giro	122711	2507
		maxPeriphSpeedMeas Velocidad de rotación máxima admisible en la cuchilla de la herramienta durante la medición del radio	122712	2508
		maxSpeed Velocidad máxima permitida en medición de herramientas	122714	2508
		measureTolerance1 Error de medición máximo admisible durante la medición de herramienta con una herramienta en giro (primer error de medición)	122715	2508

representación en el editor de configuración	número MP	página
measureTolerance2 Error de medición máximo admisible durante la medición de herramienta con una herramienta en giro (segundo error de medición)	122716	2508
stopOnCheck Parada NC durante "verificar herramienta"	122717	2508
stopOnMeasurement Parada NC durante "Medir herramienta"	122718	2509
adaptToolTable Modificar la tabla de herramientas durante "Verificación de herramienta" y "Medición de herramienta"	122719	2509
CfgTTRoundStylus Configuración de un vástago redondo	114200	2509
TT140_x		-
centerPos Coordenadas del centro del vástago	114201	2510
safetyDistToolAx Altura de seguridad sobre el vástago del palpador digital de herramienta TT para el posicionamiento previo en la dirección activa de los ejes de la herramienta	114203	2510
safetyDistStylus Zona de seguridad alrededor del vástago para preposicionamiento	114204	2510
CfgTTRectStylus Configuración de un vástago rectangular	114300	2510
TT140_x		-
centerPos Coordenadas del punto central del vástago	114313	2510
safetyDistToolAx Espacio de seguridad encima del vástago para preposicionamiento	114317	2511
safetyDistStylus Zona de seguridad alrededor del vástago para preposicionamiento	114318	2511
ChannelSettings		-
CH_xx		-
CfgActivateKinem Cinemática activa	204000	2512
kinemToActivate A la cinemática que se va a activar/activa	204001	2512

representación en el editor de configuración		número MP	página
	kinemAtStartup Cinemática a activar con el arranque del control	204002	2512
CfgNcPgmBehaviour Determinar el comportamiento del programa NC.		200800	2512
	operatingTimeReset Reinicio del tiempo de mecanizado al arrancar el programa	200801	2512
	plcSignalCycle Señal de PLC para número de ciclo de mecanizado pendiente	200803	2513
	plcSignalCycState Señal LC para el tipo de mecanizado de ciclo actual	200805	2513
CfgGeoTolerance Tolerancias de geometría		200900	2513
	circleDeviation Desviación admisible del radio de círculo	200901	2513
	threadTolerance Desviación admitida en roscas encadenadas	200902	2513
	moveBack Reserva en movimientos de retroceso	200903	2514
CfgGeoCycle Configuración de los ciclos de trabajo		201000	2514
	pocketOverlap Factor de solapamiento en el fresado de cajeras	201001	2514
	posAfterContPocket Desplazamiento tras el mecanizado de la cajera del contorno	201007	2514
	displaySpindleErr Mostrar mensaje de error El cabezal no gira cuando M3/M4 no está activa	201002	2514
	displayDepthErr Mostrar el mensaje de error Comprobar la profundidad del signo	201003	2515
	apprDepCylWall Comportamiento de recorrido en la pared de una ranura en la superficie cilíndrica	201004	2515
	mStrobeOrient Función M para la orientación del cabezal en los ciclos de mecanizado	201005	2515

representación en el editor de configuración	número MP	página
suppressPlungeErr No mostrar el mensaje de error "Modo de profundización no es posible"	201006	2516
restoreCoolant Comportamiento de M7 y M8 en los ciclos 202 y 204	201008	2516
facMinFeedTurnSMAX Reducción automática del avance tras alcanzarse SMAX	201009	2516
suppressResMatlWar No mostrar la advertencia "Material restante presente"	201010	2517
CfgThreadSpindle	113600	2517
sourceOverride Potenciómetro de override activo para el avance durante el roscado a cuchilla	113603	2517
thrdWaitingTime Tiempo de espera en el punto de inversión en el fondo de la rosca	113601	2517
thrdPreSwitchTime Tiempo de conmutación anticipada del cabezal	113602	2518
limitSpindleSpeed Limitación de la velocidad de giro del cabezal en ciclo 17, 207 y 18	113604	2518
CfgEditorSettings Ajustes para el editor NC	105400	2519
createBackup Generar ficheros de copia de seguridad *.bak	105401	2519
deleteBack Comportamiento del cursor después de borrar filas	105402	2519
lineBreak Ajuste de filas en frases NC con varias líneas	105404	2519
stdTNChelp Activar imágenes auxiliares con entrada de ciclo	105405	2519
warningAtDEL Consulta de seguridad al borrar un bloque NC	105407	2520
maxLineGeoSearch N.º de línea máx. para realizar una comprobación del programa NC	105408	2520
blockIncrement Programación DIN/ISO: número de frase con un paso	105409	2520
useProgAxes Definir los ejes programables.	105410	2520

representación en el editor de configuración	número MP	página
enableStraightCut Permitir o bloquear frases de posicionamiento paralelas al eje	105411	2521
noParaxMode Ocultar FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE	105413	2521
quotePaths Poner todas las indicaciones de ruta entre comillas	105414	2521
CfgPgmMgt Ajustes para la gestión de ficheros	122100	2522
dependentFiles Indicación de ficheros dependientes	122101	-
CfgProgramCheck Ajustes para ficheros de empleo de herramienta	129800	2523
autoCheckTimeOut Fuera de tiempo para crear ficheros de inserción	129803	2523
autoCheckPrg Elaborar el fichero de uso del programa NC	129801	2523
autoCheckPal Generar archivos de inserción de palés	129802	2523
CfgUserPath Indicaciones para el usuario final	102200	2525
ncDir Lista con unidades y/o directorios	102201	2525
fn16DefaultPath Ruta de salida predeterminada para la función FN 16: F-PRINT en los modos de funcionamiento de ejecución del programa	102202	2525
fn16DefaultPathSim Ruta de salida predeterminada para la función FN 16: F-PRINT en el modo de funcionamiento de ejecución del programa y en el test del programa	102203	2525
serialInterfaceRS232		-
CfgSerialPorts A la frase de datos perteneciente al puerto serie	106600	2526
activeRs232 Desbloquear la interfaz RS-232 en el gestor del programa	106601	2526
baudRateLsv2 Velocidad de transferencia de datos en baudios para la comunicación LSV2	106606	2526
CfgSerialInterface Definición de frases de datos para los puertos serie	106700	2526
RSxxx		-

representación en el editor de configuración		número MP	página
	baudRate Velocidad de transferencia de datos en baudios para la comunicación	106701	2527
	protocol Protocolo de transmisión de datos	106702	2527
	dataBits Bits de datos en cada signo transmitido:	106703	2527
	parity Tipo de comprobación de paridad	106704	2528
	stopBits Número de bits de parada	106705	2528
	flowControl Tipo de control de flujo de datos	106706	2528
	fileSystem Sistema de ficheros para la operación de ficheros mediante interfaz en serie	106707	2529
	bccAvoidCtrlChar Evitar los signos de control en Block Check Character (BCC)	106708	2529
	rtsLow Estado de reposo de la conducción RTS	106709	2529
	noEotAfterEtx Comportamiento tras la recepción de un signo de control ETX	106710	2529
Monitoring			-
CfgCompMonUser Ajustes de la supervisión de componentes para el usuario		129400	2531
	enforceReaction Las reacciones de error configuradas se cumplen	129401	2531
	showWarning Mostrar advertencias de control	129402	2531
CfgProcMonUser Ajustes de la supervisión del proceso para el usuario		141600	2531
	permitAutoExport Se permite la exportación automática	141601	2531
CfgProcMonSnaps Modelos para las tareas de supervisión		140600	2531
	snapshots Lista de modelos para las tareas de supervisión	140601	2531
	x		-
	alias Nombre del modelo para las tareas de supervisión	...000.140402	2532

representación en el editor de configuración		número MP	página
	task Claves de la tarea de supervisión	...000.140401	2532
	useAsDefault Utilizar como ajuste predefinido en las nuevas fases de supervisión	...000.140405	2532
	parameters Parámetros de la tarea de supervisión	...000.140403	2532
	x		-
	name Nombre del parámetro	...000.05101	2533
	value Valor del parámetro	...000.05102	2533
	reactions Reacciones de la tarea de supervisión	...000.140404	2533
	x		-
	reactionKey Claves de la reacción	...000.05201	2533
	enabled	...000.05202	2533
CfgMachineInfo Información general del funcionamiento para la máquina		131700	2535
machineNickname Nombre propio (apodo) de la máquina		131701	2535
inventoryNumber Número de inventario o ID		131702	2535
image Foto o figura de la máquina		131703	2535
location Emplazamiento de la máquina		131704	2535
department Departamento o área		131705	2535
responsibility Responsabilidad de la máquina		131706	2535
contactEmail Dirección de contacto de correo electrónico		131707	2536
contactPhoneNumber Número de teléfono de contacto		131708	2536

49.2.2 Detalles sobre los parámetros del usuario

Explicaciones de la vista detallada de los parámetros del usuario:

- La ruta indicada corresponde a la estructura del parámetro de máquina que se puede ver después de introducir la clave del fabricante. Estos datos también permiten encontrar el parámetro de máquina deseado en la estructura alternativa. Mediante los números de parámetros de máquina se pueden buscar parámetros de máquina independientemente de la estructura.
- Los objetos de datos no ofrecen opciones de configuración, sino que estructuran o agrupan los parámetros de máquina.

  Información adicional: "Iconos y botones", Página 2415
- La indicación de iTNC muestra el número de parámetro de máquina del iTNC 530.

DisplaySettings

CfgDisplayData 100800

Ajustes para la visualización de pantalla

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData
Objeto de datos:	

axisDisplay 100810

Secuencia y reglas de visualización para los ejes

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay
introducción de datos:	Lista (vacía o índice 0 al 23) Determina en qué orden y según qué reglas se muestran los ejes. La entrada superior corresponde a la posición superior. Hasta 24 introducciones con los parámetros ■ axisKey ■ name ■ rule

axisKey 100810.[Index].01501

Clave del eje

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Índice] ▶ axisKey
introducción de datos:	Seleccionar el nombre clave del eje para el que es válido este ajuste de visualización. Los nombres clave de los ejes se toman del objeto de configuración **CfgAxis** y se visualizan como menú de selección.

name 100810.[Index].01502

Denominación para el eje

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Índice] ▶ name
introducción de datos:	máx. 2 carácter Determina la denominación del eje que se va a utilizar como alternativa a los nombres clave de **CfgAxis** para la visualización. Si el parámetro no está fijado, el TNC7 muestra el nombre clave.

rule 100810.[Index].01503

Regla de indicación para el eje

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Índice] ▶ rule
introducción de datos:	Establece la condición para que el eje se visualice. **ShowAlways** El eje siempre se muestra. El espacio de visualización permanece reservado incluso si no se pueden mostrar valores para el eje, p. ej. si el eje no está incluido en la cinemática actual. **IfKinem** El eje solo se muestra si se va a utilizar como eje o como cabezal en la cinemática activa. **IfKinemAxis** El eje solo se muestra si se va a utilizar como eje en la cinemática activa. **IfNotKinemAxis** El eje solo se muestra si no se va a utilizar como eje en la cinemática activa (p. ej. como cabezal). **Never** El eje no se muestra.

axisDisplayRef 100811

Secuencia y reglas para los ejes antes de sobrepasar las marcas de referencia

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef
introducción de datos:	Lista (vacía o índice 0 al 23) Determina en qué secuencia y según qué reglas se visualizan los ejes si el contador está configurado en función de los valores REF (también en los desplazamientos al punto de referencia). Si esta lista está vacía, se utilizan las entradas del parámetro de máquina **axisDisplay** (100810). La entrada superior corresponde a la posición superior. Hasta 24 introducciones con los parámetros ■ axisKey ■ name ■ rule

axisKey 100811. [Index].01501

Clave del eje

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Índice] ▶ axisKey
introducción de datos:	Seleccionar el nombre clave del eje para el que es válido este ajuste de visualización. Los nombres clave de los ejes se toman del objeto de configuración **CfgAxis** y se visualizan como menú de selección.

name 100811. [Index].01502

Denominación para el eje

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Índice] ▶ name
introducción de datos:	máx. 2 carácter Determina la denominación del eje que se va a utilizar como alternativa a los nombres clave de **CfgAxis** para la visualización. Si el parámetro no está fijado, el TNC7 muestra el nombre clave.

rule 100811. [Index].01503

Regla de indicación para el eje

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Índice] ▶ rule
introducción de datos:	Establece la condición bajo la cual se visualiza el eje: **ShowAlways** El eje siempre se muestra. El espacio de visualización permanece reservado incluso si no se pueden mostrar valores para el eje, p. ej. si el eje no está incluido en la cinemática actual. **IfKinem** El eje solo se muestra si se va a utilizar como eje o como cabezal en la cinemática activa. **IfKinemAxis** El eje solo se muestra si se va a utilizar como eje en la cinemática activa. **IfNotKinemAxis** El eje solo se muestra si no se va a utilizar como eje en la cinemática activa (p. ej. como cabezal). **Never** El eje no se muestra.

positionWinDisplay 100803

Tipo de visualización de posiciones en la ventana de posicionamiento

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ positionWinDisplay
introducción de datos:	Contador en la ventana de posiciones (contador 1): **SOLL** Posición nominal **IST** Posición real **REFIST** Posición real con respecto al punto cero de la máquina **RFSOLL** Posición nominal con respecto al punto cero de la máquina **SCHPF** Errores de arrastre

ISTRW

Recorrido restante en el sistema de introducción

REFRW

Recorrido restante en el sistema de la máquina

M118

Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (M118)

statusWinDisplay 100804

Tipo de contador en la zona de trabajo Estado

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ statusWinDisplay
introducción de datos:	Contador en la ventana de estado (contador 2): **SOLL** Posición nominal **IST** Posición real **REFIST** Posición real con respecto al punto cero de la máquina **RFSOLL** Posición nominal con respecto al punto cero de la máquina **SCHPF** Errores de arrastre **ISTRW** Recorrido restante en el sistema de introducción **REFRW** Recorrido restante en el sistema de la máquina **M118** Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (M118)

axisFeedDisplay 100806

Visualización del avance en las aplicaciones del modo de funcionamiento **Manual**

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisFeedDisplay
introducción de datos:	**at axis key** Visualización del avance únicamente al accionar una tecla de dirección del eje. Se muestra el avance específico del parámetro de máquina CfgFeedLimits/**manualFeed** (400304). **always minimum** Visualización del avance también al accionar una tecla de dirección del eje (valor más pequeño de CfgFeedLimits/**manualFeed**) para todos los ejes.
iTNC 530:	7270

spindleDisplay 100807

Visualización de la posición del cabezal en el visualizador de cotas

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ spindleDisplay
introducción de datos:	**during closed loop** Visualización de la posición del cabezal solo si el cabezal está regulando la posición **during closed loop and M5** Visualización de la posición del cabezal si este está regulando la posición y hay un M5 **during closed loop or M5 or tapping** Visualización de la posición del cabezal si este está regulando la posición, hay un 5 o durante el roscado con macho

hidePresetTable 100808

Softkey **PUNTO DE REFERENCIA** Bloquear **ADMINISTR: PTO. REF.**

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ hidePresetTable
introducción de datos:	**TRUE** Acceso bloqueado a la tabla de puntos de referencia, softkey en gris **FALSE** Es posible acceder a la tabla de puntos de referencia mediante softkey

displayFont 100812

Tamaño de fuente en la visualización del programa de los modos de funcionamiento Frase a frase, Ejecución del programa y Posicionamiento manual.

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ displayFont
introducción de datos:	**FONT_APPLICATION_SMALL** Tamaño de la fuente pequeño. Tamaño de fuente igual que en el los modos de funcionamiento Programación y Test del programa. **FONT_APPLICATION_MEDIUM** Tamaño de la fuente grande.

iconPrioList 100813

Orden secuencial de los iconos en la visualización

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ iconPrioList
introducción de datos:	**BASIC_ROT** **ROT_3D** **TCPM** **ACC** **TURNING**

AFC

S_PULSE

MIRROR

GPS

RADCORR

PARAXCOMP

MON_FS_OVR

compatibilityBits 100815

Ajustes del comportamiento de visualización

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ compatibilityBits
introducción de datos:	Bit ■ 0: En la ventana pequeña del PLC con media anchura sin BarGraph, los caracteres se muestran siempre con tamaño de fuente pequeño. ■ 1: En la ventana pequeña del PLC con media anchura con BarGraph, los caracteres se muestran siempre con tamaño de fuente grande.

axesGridDisplay 100816

Ejes como lista o grupo en el contador

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axesGridDisplay
introducción de datos:	El parámetro determina si los ejes se muestran como lista o cuadrícula de dos columnas en el contador. Ajustes posibles: 0 hasta **0** Visualización de los ejes como lista (predeterminada) **Número (n)** Visualización de los ejes como cuadrícula de dos columnas con grupos de n x 2 ejes
iTNC 530:	7270

dashbrdWinDisplay 100817

Tipo de contador en el resumen del estado de la barra de TNC

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ dashbrdWinDisplay
introducción de datos:	**NOMINAL** **REAL** **REFREA** **RFTEÓ** **E.ARR** **ISTRW**

REFRW

M118

CfgPosDisplayPace 101000

Paso de visualización para los ejes individuales

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace
Objeto de datos:	

displayPace 101001

Paso de visualización para el contador en [mm] y [º]

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [Clave del eje] ▶ displayPace
introducción de datos:	**0.1** **0.05** **0.01** **0.005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005** **0.00001** **0.000005** **0.000001**
iTNC 530:	7290.0-8

displayPaceInch 101002

Paso de visualización para el contador en [in]

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [Clave del eje] ▶ displayPaceInch
introducción de datos:	**0.005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005** **0.00001** **0.000005** **0.000001**
iTNC 530:	7290.0-8

CfgUnitOfMeasure 101100

Definición de la unidad dimensional válida para la visualización

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure
Objeto de datos:	

unitOfMeasure 101101

Unidad de medida para la visualización y la interfaz del usuario

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure ▶ unitOfMeasure
introducción de datos:	**métrico** sistema de medida métrico **in** sistema de medida en pulgadas

CfgProgramMode 101200

Formato de los programas NC y de la visualización de ciclos

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode
Objeto de datos:	

programInputMode 101201

MDI: Introducción del programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN o en DIN/ISO

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode ▶ programInputMode
introducción de datos:	**HEIDENHAIN** Introducción del programa en Klartext Lenguaje conversacional HEIDENHAIN **ISO** Introducción del programa en DIN/ISO

CfgDisplayLanguage 101300

Configuración del idioma de los diálogos interactivos del NC y del PLC

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage
Objeto de datos:	

ncLanguage 101301

Lenguaje conversacional NC:

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ ncLanguage
introducción de datos:	**ENGLISH** **GERMAN** **CZECH**

FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
KOREAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH

iTNC 530: 7230.0

applyCfgLanguage 101305

Aceptar el idioma del NC

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ applyCfgLanguage

introducción de datos: Al arrancar el control numérico, este comprueba si el sistema operativo y el NC cuentan con la misma configuración de idioma. Si los ajustes son diferentes, el NC toma la configuración de idioma del sistema operativo. Si en los parámetros de máquina del NC no se ha definido ningún idioma, el parámetro applyCfgLanguage deberá fijarse en TRUE.

plcDialogLanguage 101302

Lenguaje conversacional del PLC

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ plcDialogLanguage

introducción de datos:
ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH

PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
KOREAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH

iTNC 530: 7230.1

plcErrorLanguage 101303

Lenguaje de avisos de error del PLC

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ plcErrorLanguage

introducción de datos:
ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
KOREAN

	NORWEGIAN
	ROMANIAN
	SLOVAK
	TURKISH
iTNC 530:	7230.2

helpLanguage 101304

Lenguaje de ayuda

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ helpLanguage
introducción de datos:	**ENGLISH**
	GERMAN
	CZECH
	FRENCH
	ITALIAN
	SPANISH
	PORTUGUESE
	SWEDISH
	DANISH
	FINNISH
	DUTCH
	POLISH
	HUNGARIAN
	RUSSIAN
	CHINESE
	CHINESE_TRAD
	SLOVENIAN
	KOREAN
	NORWEGIAN
	ROMANIAN
	SLOVAK
	TURKISH
iTNC 530:	7230.3

CfgStartupData 101500

Comportamiento en marcha rápida del control

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData

Objeto de datos:

powerInterruptMsg 101501

Aceptar el mensaje **Interrupción de corriente**

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ powerInterruptMsg

introducción de datos:
TRUE
El arranque continúa después de aceptar el mensaje.
FALSE
No aparece el mensaje **Interrupción de tensión**

opMode 101503

Modo de funcionamiento al que se cambia cuando el control numérico ha completado el arranque.

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ opMode

introducción de datos: Introducir aquí la designación GUI del modo de funcionamiento deseado. En el manual técnico se puede encontrar un resumen de las designaciones GUI admisibles. máx. 500 carácter

subOpMode 101504

Submodo de funcionamiento que se va a activar para el modo de funcionamiento indicado en "opMode".

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ subOpMode

introducción de datos: Introducir aquí la designación GUI del submodo de funcionamiento deseado. En el manual técnico se puede encontrar un resumen de las designaciones GUI admisibles. máx. 500 carácter

CfgClockView 120600

Modo de visualización para la indicación de la hora

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView

Objeto de datos:

displayMode 120601

Modo de visualización de la hora en pantalla

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ displayMode

introducción de datos:
Analógico
Hora analógica
Digital
Hora digital

Logo
Logo del fabricante
Analógico y logo
Hora analógica y logo OEM
Digital y logo
Hora digital y logo OEM
Analógico sobre logo
Hora analógica, con el logo del OEM en superposición
Digital sobre logo
Hora digital, con el logo del OEM en superposición

timeFormat	120602
Formato de hora del reloj digital	
ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ timeFormat
introducción de datos:	Posibles ajustes: **Format12h** Hora en formato de 12 horas **Format24h** Hora en formato de 24 horas

CfgInfoLine	120700
Barra vínculos ON/OFF	
ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine
Objeto de datos:	

infoLineEnabled	120701
Activar y desconectar la fila de información	
ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine ▶ infoLineEnabled
introducción de datos:	**OFF** Esta fila de información está desactivada **ON** La fila de información situada debajo de la visualización de los modos de funcionamiento está desactivada

CfgGraphics	124200
Ajustes para la simulación gráfica en 3D	
ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics
Objeto de datos:	

modelType	124201
Tipo de modelo de la simulación gráfica en 3D	

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType
introducción de datos:	**No Model** La representación del modelo está desactivada; solo se muestran los gráficos de líneas en 3D (menor carga del procesador, p. ej. para la comprobación rápida del programa NC y para calcular los tiempos de ejecución del programa). **3D** Representación del modelo para mecanizados complejos (carga del procesador alta, p. ej. torneado, destalonado) **2.5D** Representación del modelo para mecanizados en tres ejes (carga del procesador media)

modelQuality 124202

Calidad del modelo de la simulación gráfica en 3D

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelQuality
introducción de datos:	**very high** Calidad del modelo muy alta, el resultado de la fabricación se puede evaluar con precisión. Este ajuste exige el máximo rendimiento de cálculo. Este ajuste es el único con el que se pueden visualizar números de frase y puntos finales de frase en el gráfico de líneas 3D. **high** Calidad del modelo alta **medium** Calidad del modelo media **low** Calidad del modelo baja

clearPathAtBlk 124203

Restablecer las trayectorias de herramienta en caso de una nueva BLK FORM

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ clearPathAtBlk
introducción de datos:	**ON** Con una nueva BLK FORM en el gráfico del test del programa, se restablecen las trayectorias de la herramienta **OFF** Con una nueva BLK FORM en el gráfico del test del programa, no se restablecen las trayectorias de la herramienta

extendedDiagnosis 124204

Escribir ficheros gráficos Journal tras el reinicio

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType
introducción de datos:	Activar información de diagnóstico para HEIDENHAIN (ficheros Journal) para el análisis de problemas gráficos.

OFF

No generar ficheros Journal (por defecto).

ON

Generar ficheros Journal.

CfgPositionDisplay 124500

Ajustes para las indicaciones de posición

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay
Objeto de datos:	

progToolCallDL 124501

Contador con TOOL CALL DL

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay ▶ progToolCallDL
introducción de datos:	**As Tool Length** La sobremedida DL programada en la frase TOOL CALL se tiene en cuenta como parte de la longitud de la herramienta en el contador nominal. **As Workpiece Oversize** La sobremedida DL programada en la frase TOOL CALL no se tiene en cuenta en el contador nominal. Por tanto, actúa como sobremedida de la pieza.

CfgTableEditor 125300

Ajustes para el editor de tablas

ruta:	Sistema ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor
Objeto de datos:	Determina las propiedades y los ajustes del editor de tablas.

deleteLoadedTool 125301

Comportamiento al borrar herramientas de la tabla de puestos

ruta:	Sistema ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ deleteLoadedTool
introducción de datos:	Posibles ajustes: **DISABLED** No es posible borrar la herramienta **WITH_WARNING** El borrado de la herramienta es posible, el aviso debe confirmarse **WITHOUT_WARNING** Es posible borrar la herramienta sin confirmación
iTNC 530:	7263 Bit4, 7263 Bit5

indexToolDelete 125302

Comportamiento al borrar entradas Index de una herramienta

ruta:	Sistema ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ indexToolDelete
introducción de datos:	Posibles ajustes: **ALWAYS_ALLOWED** Siempre es posible borrar entradas del índice **TOOL_RULES** El comportamiento depende de la configuración del parámetro deleteLoadedTool
iTNC 530:	7263 Bit6

CfgDisplayCoordSys 127500

Ajuste del sistema de coordenadas para la visualización

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys
Objeto de datos:	

transDatumCoordSys 127501

Sistema de coordenadas para el desplazamiento del punto cero

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys ▶ transDatumCoordSys
introducción de datos:	El parámetro determina en qué sistema de coordenadas se muestra el desplazamiento del punto cero. **WorkplaneSystem** El punto cero se visualiza en el sistema del plano inclinado, WPL-CS **WorkpieceSystem** El punto cero se visualiza en el sistema de pieza, W-CS

CfgGlobalSettings 128700

Ajustes de la visualización GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings
Objeto de datos:	

enableOffset 128702

Offset seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableOffset
introducción de datos:	**OFF** Offset no seleccionable (en color gris) **ON**

Offset seleccionable

enableBasicRot 128703

Giro básico aditivo seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableBasicRot

introducción de datos:
OFF
Giro básico aditivo no seleccionable (en color gris)
ON
Giro básico aditivo seleccionable

enableShiftWCS 128704

Desplazamiento W-CS seleccionable / no seleccionable en el diálogo GPS

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableShiftWCS

introducción de datos:
OFF
Desplazamiento en W-CS (sistema de coordenadas de la pieza) no seleccionable (en color gris)
ON
Desplazamiento W-CS (sistema de coordenadas de la pieza) seleccionable

enableMirror 128705

Reflexión seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableMirror

introducción de datos:
OFF
Reflexión no seleccionable (en color gris)
ON
Reflexión seleccionable

enableShiftMWCS 128706

Desplazamiento mW-CS seleccionable / no seleccionable en el diálogo GPS

ruta: Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableShiftMWCS

introducción de datos:
OFF
Desplazamiento en mW-CS (sistema de coordenadas de la pieza modificado) no seleccionable (en color gris)
ON
Desplazamiento en mW-CS (sistema de coordenadas de la pieza modificado) seleccionable

enableRotation 128707

Giro seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableRotation
introducción de datos:	**OFF** Giro no seleccionable (en color gris) **ON** Giro seleccionable

enableFeed 128708

Avance seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableFeed
introducción de datos:	**OFF** Avance no seleccionable (en color gris) **ON** Avance seleccionable

enableHwMCS 128709

Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas M-CS en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwMCS
introducción de datos:	**OFF** No se muestra el sistema de coordenadas M-CS (sistema de coordenadas de la máquina) **ON** Se muestra el sistema de coordenadas M-CS (sistema de coordenadas de la máquina)

enableHwWCS 128710

Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas W-CS en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwWCS
introducción de datos:	**OFF** No se muestra el sistema de coordenadas W-CS (sistema de coordenadas de la pieza) **ON** Se muestra el sistema de coordenadas W-CS (sistema de coordenadas de la pieza)

enableHwMWCS 128711

Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas mW-CS en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwMWCS
introducción de datos:	**OFF** No se muestra el sistema de coordenadas mW-CS (sistema de coordenadas de la pieza modificado)

ON

Se muestra el sistema de coordenadas mW-CS (sistema de coordenadas de la pieza modificado)

enableHwWPLCS 128712

Mostrar / no mostrar el sistema de coordenadas WPL-CS en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwWPLCS
introducción de datos:	**OFF** No se muestra el sistema de coordenadas WPL-CS (sistema de coordenadas del espacio de trabajo) **ON** Se muestra el sistema de coordenadas WPL-CS (sistema de coordenadas del espacio de trabajo)

enableHwAxisU 128713

Eje U seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisU
introducción de datos:	**OFF** Eje U no seleccionable (en color gris) **ON** Eje U seleccionable

enableHwAxisV 128714

Eje V seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisV
introducción de datos:	**OFF** Eje V no seleccionable (en color gris) **ON** Eje V seleccionable

enableHwAxisW 128715

Eje W seleccionable / no seleccionable en el diálogo de GPS

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisW
introducción de datos:	**OFF** Eje W no seleccionable (en color gris) **ON** Eje W seleccionable

CfgRemoteDesktop 133500

Ajustes de las conexiones remotas al escritorio

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop
Objeto de datos:	

connections 133501

Lista de las conexiones remotas al escritorio que se van a mostrar

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ connections
introducción de datos:	Introducir aquí el nombre de una conexión RemoteFX del Remote Desktop Manager. máx. 80 carácter

autoConnect 133505

Iniciar la conexión automáticamente

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ autoConnect
introducción de datos:	**TRUE** Iniciar automáticamente la conexión al arrancar el control numérico **FALSE** No iniciar automáticamente la conexión.

title 133502

Nombre del modo de funcionamiento del fabricante

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title
introducción de datos:	Establece el nombre del modo de funcionamiento del fabricante para la visualización en las barras TNC y de información.

dialogRes 00501

Nombre de un texto

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title ▶ dialogRes
introducción de datos:	máx. 40 carácter El texto debe estar disponible con este nombre en un archivo Resource de texto. Si el texto no debe depender del idioma, dejar vacío el parámetro de máquina **dialogRes** (00501). A continuación, introducir el texto en el parámetro de máquina **text** (00502). A partir de la versión de software 17: Si el texto proviene de otro archivo *.po, deberá rellenarse también el parámetro de máquina **poDomain** (00504).

texto 00502

Texto que depende del idioma

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title ▶ texto
introducción de datos:	máx. 60 carácter Este texto se carga desde un archivo Resource de texto y no debe modificarse aquí. Si el texto no depende del idioma, se debe introducir aquí directamente. En este caso, no introducir nada en el parámetro de máquina **dialogRes** (606202).

icon 133503

Ruta/nombre del fichero gráfico de icono opcional

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ icon
introducción de datos:	máx. 260 carácter

locations 133504

Lista con las posiciones en las que se va a mostrar la conexión con Remote Desktop

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations
introducción de datos:	

opMode 133504.[Index].133401

Modo de funcionamiento

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations ▶ [Índice] ▶ opMode
introducción de datos:	máx. 80 carácter

subOpMode 133504.[Index].133402

Submodo opcional del modo de funcionamiento especificado en "opMode".

ruta:	Sistema ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations ▶ [Índice] ▶ subOpMode
introducción de datos:	máx. 80 carácter

PalletSettings

CfgPalletBehaviour 202100

Comportamiento del ciclo de control de palés

ruta:	Sistema ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour
Objeto de datos:	

failedCheckReact 202106

Determinar la reacción a la comprobación del programa y de la herramienta

ruta:	Sistema ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶ failedCheckReact
introducción de datos:	**Never** No se comprueba si el programa o las llamadas de herramienta tienen fallos. **OnFailedPgmCheck** Comprobación de llamadas de programa con errores. **OnFailedToolCheck** Comprobación de llamadas de herramienta con errores.

failedCheckImpact 202107

Determinar los efectos de la comprobación del programa o la herramienta

ruta:	Sistema ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶ failedCheckImpact
introducción de datos:	**SkipPGM** Los programas con errores se omiten. **SkipFIX** Las desalineaciones que contengan programas erróneos se omitirán. **SkipPAL** Los palés que contengan programas erróneos se omitirán.

ProbeSettings

CfgTT 122700

Configuración de la medición de herramienta

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT
Objeto de datos:	

spindleOrientMode 122704

Función M para orientación del cabezal

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ spindleOrientMode
introducción de datos:	-1 hasta 999 ■ **-1** Orientación del cabezal directamente mediante el NC ■ **0** Función inactiva ■ **1 a 999** Número de la función M para la orientación del cabezal mediante PLC
iTNC 530:	MP6560

probingRoutine 122705

Rutina de palpación

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ probingRoutine
introducción de datos:	**MultiDirections** El elemento de palpación se palpa desde varias direcciones. **SingleDirection** El elemento de palpación se palpa desde una dirección.
iTNC 530:	6500 Bit 8

probingDirRadial 122706

Dirección de palpación para la medición del radio de la herramienta

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ probingDirRadial
introducción de datos:	**X_Positive** **Y_Positive** **X_Negative** **Y_Negative** **Z_Positive** **Y_Negative**

iTNC 530:	MP6505

offsetToolAxis 122707

Distancia entre arista inferior de la herramienta y la arista superior del vástago

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ offsetToolAxis
introducción de datos:	0.001 hasta 99.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales
iTNC 530:	MP6530

rapidFeed 122708

Marcha rápida en el ciclo de palpación para el palpador digital de la herramienta TT

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ rapidFeed
introducción de datos:	10 hasta 300000
iTNC 530:	MP6550

probingFeed 122709

Avance de palpación durante la medición de la herramienta con una herramienta que no rota

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ probingFeed
introducción de datos:	1 hasta 3000
iTNC 530:	6520

probingFeedCalc 122710

Cálculo del avance de palpación

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ probingFeedCalc
introducción de datos:	**ConstantTolerance** Cálculo del avance de palpación con tolerancia constante **VariableTolerance** Cálculo del avance de palpación con tolerancia variable **ConstantFeed** Avance de palpación constante
iTNC 530:	6507

spindleSpeedCalc 122711

Tipo de determinación de la velocidad de giro

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ spindleSpeedCalc

introducción de datos:	**Automatic** Calcular la velocidad automáticamente **MinSpindleSpeed** Utilizar siempre la velocidad mínima del cabezal
iTNC 530:	6500 Bit4

maxPeriphSpeedMeas 122712

Velocidad de rotación máxima admisible en la cuchilla de la herramienta durante la medición del radio

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ maxPeriphSpeedMeas
introducción de datos:	1 hasta 129 [m/min], máx. 4 caracteres decimales
iTNC 530:	6570

maxSpeed 122714

Velocidad máxima permitida en medición de herramientas

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ maxSpeed
introducción de datos:	0 hasta 1000
iTNC 530:	6572

measureTolerance1 122715

Error de medición máximo admisible durante la medición de herramienta con una herramienta en giro (primer error de medición)

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ measureTolerance1
introducción de datos:	0.001 hasta 0.999 [mm], máx. 3 caracteres decimales
iTNC 530:	6510.0

measureTolerance2 122716

Error de medición máximo admisible durante la medición de herramienta con una herramienta en giro (segundo error de medición)

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ measureTolerance2
introducción de datos:	0.001 hasta 0.999 [mm], máx. 3 caracteres decimales
iTNC 530:	6510.1

stopOnCheck 122717

Parada NC durante "verificar herramienta"

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ stopOnCheck
introducción de datos:	**TRUE** Al sobrepasar la tolerancia de rotura, el programa NC se para y se emite el mensaje de error **Rotura de herramienta**. **FALSE** El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura.
iTNC 530:	6500 Bit5

stopOnMeasurement 122718

Parada NC durante "Medir herramienta"

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ stopOnMeasurement
introducción de datos:	**TRUE** Al sobrepasar la tolerancia de rotura, el programa NC se para y se emite el aviso de error **no es posible alcanzar el punto de palpación**. **FALSE** El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura.
iTNC 530:	6500 Bit6

adaptToolTable 122719

Modificar la tabla de herramientas durante "Verificación de herramienta" y "Medición de herramienta"

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Nombre clave del TT] ▶ adaptToolTable
introducción de datos:	**AdaptNever** Tras "Verificación de herramienta" y "Medición de herramienta", la tabla de herramientas no se varía. **AdaptOnBoth** Tras "Verificación de herramienta" y "Medición de herramienta", la tabla de herramientas se modifica. **AdaptOnMeasure** Tras "Verificación de herramienta" se modifica la tabla de herramientas.
iTNC 530:	6500 Bit11

CfgTTRoundStylus 114200

Configuración de un vástago redondo

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus

Objeto de datos:

centerPos 114201

Coordenadas del centro del vástago

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Nombre clave del TT] ▶ centerPos
introducción de datos:	-99999.9999 hasta 99999.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales Coordenadas del centro del vástago con respecto al punto cero de la máquina. ■ [0]: Coordenada X ■ [1]: Coordenada Y ■ [2]: Coordenada Z
iTNC 530:	6580, 6581, 6582

safetyDistToolAx 114203

Altura de seguridad sobre el vástago del palpador digital de herramienta TT para el posicionamiento previo en la dirección activa de los ejes de la herramienta

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Nombre clave del TT] ▶ safetyDistToolAx
introducción de datos:	0.001 hasta 99999.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales
iTNC 530:	6540.0

safetyDistStylus 114204

Zona de seguridad alrededor del vástago para preposicionamiento

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Nombre clave del TT] ▶ safetyDistStylus
introducción de datos:	0.001 hasta 99999.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales Distancia de seguridad en el plano perpendicular al eje de la herramienta
iTNC 530:	6540.1

CfgTTRectStylus 114300

Configuración de un vástago rectangular

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus

Objeto de datos:

centerPos 114313

Coordenadas del punto central del vástago

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Nombre clave del TT] ▶ centerPos

introducción de datos:	Coordenadas del centro del estilete con respecto al punto cero de la máquina -99999.9999 hasta 99999.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales
iTNC 530:	6580, 6581, 6582

safetyDistToolAx 114317

Espacio de seguridad encima del vástago para preposicionamiento

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Nombre clave del TT] ▶ safetyDistToolAx
introducción de datos:	0.001 hasta 99999.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales Distancia de seguridad en la dirección de la herramienta
iTNC 530:	6540.0

safetyDistStylus 114318

Zona de seguridad alrededor del vástago para preposicionamiento

ruta:	Sistema ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Nombre clave del TT] ▶ safetyDistStylus
introducción de datos:	0.001 hasta 99999.9999 [mm], máx. 4 caracteres decimales
iTNC 530:	6540.1

ChannelSettings

CfgActivateKinem 204000

Cinemática activa

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem
Objeto de datos:	

kinemToActivate 204001

A la cinemática que se va a activar/activa

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgActivateKinem ▶ kinemToActivate
introducción de datos:	máx. 18 carácter Nombres de key de Channels/Kinematics/**CfgKinComposModel**. Seleccionar el nombre de key de la cinemática que se va a activar. Asimismo, también se puede leer la cinemática activa actualmente en este parámetro de máquina.

kinemAtStartup 204002

Cinemática a activar con el arranque del control

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ kinemAtStartup
introducción de datos:	máx. 18 carácter Introducir aquí el nombre clave de una cinemática predeterminada (de **CfgKinComposModel**) que se activará cada vez que se encienda el control numérico (independientemente de qué nombre clave se haya introducido en el parámetro de máquina **kinemToActivate** (204001).
iTNC 530:	7506

CfgNcPgmBehaviour 200800

Determinar el comportamiento del programa NC.

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgNcPgmBehaviour
Objeto de datos:	

operatingTimeReset 200801

Reinicio del tiempo de mecanizado al arrancar el programa

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ operatingTimeReset
introducción de datos:	**TRUE**

El tiempo de mecanizado se restablece con cada arranque del programa.

FALSE

El tiempo de mecanizado se suma.

plcSignalCycle	200803
Señal de PLC para número de ciclo de mecanizado pendiente	
ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycle
introducción de datos:	máx. 500 carácter Nombre y número de un marcador de palabras PLC

plcSignalCycState	200805
Señal LC para el tipo de mecanizado de ciclo actual	
ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycState
introducción de datos:	En los operandos configurados se escribe: ■ 0 si no hay ningún ciclo de mecanizado en curso ■ 1 durante el posicionamiento previo ■ 2 durante el propio mecanizado

CfgGeoTolerance	200900
Tolerancias de geometría	
ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoTolerance
Objeto de datos:	

circleDeviation	200901
Desviación admisible del radio de círculo	
ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoTolerance ▶ circleDeviation
introducción de datos:	0.0001 hasta 0.016 [mm], máx. 4 caracteres decimales Indicar la desviación admisible del radio del círculo en el punto final del círculo en comparación con el punto inicial del círculo.
iTNC 530:	7431

threadTolerance	200902
Desviación admitida en roscas encadenadas	
ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoTolerance ▶ threadTolerance

introducción de datos:	0.0001 hasta 999.9999 [mm], máx. 9 caracteres decimales Desviación admisible de la trayectoria redondeada dinámicamente para el contorno programado en roscas.

moveBack 200903

Reserva en movimientos de retroceso

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoTolerance ▶ moveBack
introducción de datos:	0.0001 hasta 10 [mm], máx. 9 caracteres decimales Con este parámetro se indica lo lejos que debe terminar un movimiento de retroceso antes de un contacto de final de carrera o un cuerpo de colisión, según corresponda.

CfgGeoCycle 201000

Configuración de los ciclos de trabajo

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoCycle
Objeto de datos:	

pocketOverlap 201001

Factor de solapamiento en el fresado de cajeras

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ pocketOverlap
introducción de datos:	0.001 hasta 1.414, máx. 3 caracteres decimales
iTNC 530:	7430

posAfterContPocket 201007

Desplazamiento tras el mecanizado de la cajera del contorno

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ posAfterContPocket
introducción de datos:	**PosBeforeMachining** Desplazar a la posición a la que se aproximó antes del mecanizado del ciclo SL. **ToolAxClearanceHeight** Posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.
iTNC 530:	7420 Bit 4

displaySpindleErr 201002

Mostrar mensaje de error **El cabezal no gira** cuando M3/M4 no está activa

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ displaySpindleErr
introducción de datos:	**on** Se muestra el mensaje de error **off** No se muestra el mensaje de error
iTNC 530:	7441

displayDepthErr 201003

Mostrar el mensaje de error **Comprobar la profundidad del signo**

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ displayDepthErr
introducción de datos:	**on** Se muestra el mensaje de error **off** No se muestra el mensaje de error
iTNC 530:	7441

apprDepCylWall 201004

Comportamiento de recorrido en la pared de una ranura en la superficie cilíndrica

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ apprDepCylWall
introducción de datos:	Define el comportamiento de aproximación en la pared de una ranura en la superficie cilíndrica si la ranura se va a mecanizar con una fresa cuyo diámetro es menor que el de la ranura (p. ej., ciclo 28). **LineNormal** La pared de la ranura se acerca y se aleja linealmente. **CircleTangential** La pared de la ranura se aproxima y se aleja tangencialmente, se inserta un redondeo con diámetro = anchura de la ranura al principio y al final de la misma.
iTNC 530:	7680 Bit 12

mStrobeOrient 201005

Función M para la orientación del cabezal en los ciclos de mecanizado

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ mStrobeOrient
introducción de datos:	-1 hasta 999

	-1: orientación del cabezal directamente sobre el control numérico 0: función inactiva 1 a 999: número de la función M para la orientación del cabezal mediante PLC.
iTNC 530:	7442

suppressPlungeErr 201006

No mostrar el mensaje de error "Modo de profundización no es posible"

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressPlungeErr
introducción de datos:	**on** No se muestra el mensaje de error **off** Se muestra el mensaje de error

restoreCoolant 201008

Comportamiento de M7 y M8 en los ciclos 202 y 204

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ restoreCoolant
introducción de datos:	**TRUE** Al Final de los ciclos 202 y 204 se restablece el estado de M7 y M8 antes de la llamada de ciclo. **FALSE** Al final del ciclo 202 y 204 no se restablece automáticamente el estado de M7 y M8.
iTNC 530:	7682

facMinFeedTurnSMAX 201009

Reducción automática del avance tras alcanzarse SMAX

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ facMinFeedTurnSMAX
introducción de datos:	1 hasta 100 [%], máx. 1 caracteres decimales Si se alcanza la velocidad máxima SMAX, ya no se podrá mantener la velocidad de corte constante (VCONST: ON) durante el mecanizado de torneado. El parámetro de máquina determina si el avance debe reducirse automáticamente a partir de este punto hasta el centro del giro. Posibles ajustes: ■ Factor = 100 % (valor estándar): reducción del avance desactivada. Se utiliza el avance del ciclo de torneado. ■ 0 < Factor < 100 %: Reducción del avance activada. El avance mínimo F_{min}

comprende:
F_{min} = Avance del ciclo de torneado * Factor

suppressResMatlWar 201010

No mostrar la advertencia "Material restante presente"

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressResMatlWar
introducción de datos:	**Never** La advertencia "Material residual presente debido a la geometría de corte de la herramienta" nunca se suprime. **NCOnly** La advertencia "Material residual presente debido a la geometría de corte de la herramienta" solo se suprime en los modos de funcionamiento de máquina. **Always** La advertencia "Material residual presente debido a la geometría de corte de la herramienta" siempre se suprime.

CfgThreadSpindle 113600

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgThreadSpindle
Objeto de datos:	

sourceOverride 113603

Potenciómetro de override activo para el avance durante el roscado a cuchilla

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgThreadSpindle ▶ sourceOverride
introducción de datos:	El potenciómetro ajustado tiene efecto para revoluciones y avance durante el roscado. **FeedPotentiometer** (comportamiento hasta ahora del TNC 640) Durante el roscado a cuchilla, el potenciómetro para el override de avance está activado. El potenciómetro para el override del revoluciones está inactivo. **SpindlePotentiometer** (ajuste compatible con iTNC 530) Durante el roscado a cuchilla, está activo el potenciómetro para el override de velocidad. El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

thrdWaitingTime 113601

Tiempo de espera en el punto de inversión en el fondo de la rosca

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdWaitingTime

introducción de datos:	0 hasta 1 000 [s], máx. 9 caracteres decimales En la base de la rosca se espera la parada del cabezal este intervalo de tiempo antes de que el cabezal vuelva a arrancar en el sentido de giro opuesto.
iTNC 530:	7120.0

thrdPreSwitchTime 113602

Tiempo de conmutación anticipada del cabezal

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdPreSwitchTime
introducción de datos:	0 hasta 1 000 [s], máx. 9 caracteres decimales El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca.
iTNC 530:	7120.1

limitSpindleSpeed 113604

Limitación de la velocidad de giro del cabezal en ciclo 17, 207 y 18

ruta:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Nombre clave del canal de mecanizado] ▶ CfgThreadSpindle ▶ limitSpindleSpeed
introducción de datos:	**TRUE** La velocidad del cabezal se limita de tal manera que el cabezal funciona con velocidad constante un tercio del tiempo **FALSE** Limitación inactiva
iTNC 530:	7160, Bit1

CfgEditorSettings

CfgEditorSettings 105400

Ajustes para el editor NC

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings
Objeto de datos:	

createBackup 105401

Generar ficheros de copia de seguridad *.bak

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ createBackup
introducción de datos:	**TRUE** Después de editar el fichero, antes de guardarlo y cerrar el editor NC, se genera automáticamente un fichero de copia de seguridad *.bak **FALSE** No se genera ninguna copia de seguridad *.bak Seleccionar este ajuste si no se necesita ninguna copia de seguridad y se desea ahorrar espacio de almacenamiento.

deleteBack 105402

Comportamiento del cursor después de borrar filas

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ deleteBack
introducción de datos:	**TRUE** Comportamiento como en el iTNC 530, el cursor se encuentra en la fila anterior **FALSE** El cursor se encuentra en la siguiente fila

lineBreak 105404

Ajuste de filas en frases NC con varias líneas

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ lineBreak
introducción de datos:	**ALL** Ajustar y mostrar completamente siempre las líneas (varias líneas). **ACT** Solo mostrar completamente la frase NC seleccionada (varias líneas). **NO** Mostrar completamente las líneas solo si la frase NC seleccionada se va a editar.
iTNC 530:	7281.0

stdTNChelp 105405

Activar imágenes auxiliares con entrada de ciclo

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ stdTNChelp
introducción de datos:	**TRUE** Comportamiento como en el iTNC 530: durante la introducción de ciclos se muestran automáticamente las figuras auxiliares. **FALSE** Las figuras auxiliares deben llamarse mediante la softkey **ACTIVAR/DESACTIVAR AYUDA EN CICLOS**.

warningAtDEL 105407

Consulta de seguridad al borrar un bloque NC

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ warningAtDEL
introducción de datos:	**TRUE** La consulta de seguridad se muestra y debe confirmarse pulsando de nuevo la tecla DEL **FALSE** Comportamiento iTNC 530: El bloque NC se borra sin diálogo de confirmación
iTNC 530:	7246

maxLineGeoSearch 105408

N.º de línea máx. para realizar una comprobación del programa NC

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ maxLineGeoSearch
introducción de datos:	La gama de valores disponible depende de la potencia del control numérico. Para el TNC7 se puede introducir un valor entre 100 y 100 000. Si el parámetro no forma parte de la configuración, se utiliza el valor mínimo 100.
iTNC 530:	7229

blockIncrement 105409

Programación DIN/ISO: número de frase con un paso

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ blockIncrement
introducción de datos:	0 hasta 250
iTNC 530:	7220

useProgAxes 105410

Definir los ejes programables.

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ useProgAxes
introducción de datos:	**TRUE** Utilizar la configuración establecida en el parámetro CfgChannelAxes/**progAxis** (200301). En las máquinas con conmutación de la zona de desplazamiento, el editor ofrece todos los ejes presentes en al menos una cinemática de la máquina. **FALSE** Utilizar la configuración de eje por defecto XYZABCUVW.

enableStraightCut 105411

Permitir o bloquear frases de posicionamiento paralelas al eje

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ enableStraightCut
introducción de datos:	**TRUE** Se permiten las frases de desplazamiento paralelas al eje. Al pulsar una tecla del eje naranja y al programar G07 en DIN/ISO, se genera una frase de desplazamiento paralela al eje. **FALSE** Las frases de desplazamiento paralelas al eje están bloqueadas. Si se pulsa una tecla del eje naranja, el TNC7 genera una interpolación en línea recta (frase L) en lugar de la frase de desplazamiento paralela al eje.
iTNC 530:	7246

noParaxMode 105413

Ocultar **FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE**

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ noParaxMode
introducción de datos:	Con **noParaxMode** (105413) se pueden ocultar las funciones **FUNCTION PARAXCOMP** y **FUNCTION PARAXMODE**. **FALSE** Se muestran las funciones **TRUE** No se muestran las funciones Si el parámetro de máquina opcional no está disponible en la configuración, se comporta como si se hubiera fijado con el valor **FALSE**.

quotePaths 105414

Poner todas las indicaciones de ruta entre comillas

ruta:	Sistema ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ quotePaths
introducción de datos:	**TRUE** Las indicaciones de ruta se ponen entre comillas.

FALSE
Las indicaciones de ruta no se ponen entre comillas.

CfgPgmMgt

CfgPgmMgt	122100
Ajustes para la gestión de ficheros	
ruta:	Sistema ▶ ProgramManager ▶ CfgPgmMgt
Objeto de datos:	

CfgProgramCheck

CfgProgramCheck 129800

Ajustes para ficheros de empleo de herramienta

ruta:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck
Objeto de datos:	

autoCheckTimeOut 129803

Fuera de tiempo para crear ficheros de inserción

ruta:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckTimeOut
introducción de datos:	Al transcurrir este tiempo, se interrumpirá la creación automática del fichero de uso de herramienta. 1 hasta 500

autoCheckPrg 129801

Elaborar el fichero de uso del programa NC

ruta:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPrg
introducción de datos:	**NoAutoCreate** No se genera ninguna lista de uso de herramientas al seleccionar el programa. **OnProgSelectionIfNotExist** Se genera una lista de uso de herramientas al seleccionar el programa, si no existe ninguna. **OnProgSelectionIfNecessary** Se genera una lista de uso de herramientas al seleccionar el programa, si no existe ninguna o la que hay contiene datos obsoletos. **OnProgSelectionAndModify** Se genera una lista de uso de herramientas al seleccionar el programa, si no existe ninguna, la que hay contiene datos obsoletos o el programa NC se modifica posteriormente mediante el editor.

autoCheckPal 129802

Generar archivos de inserción de palés

ruta:	Sistema ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPal
introducción de datos:	**NoAutoCreate** No se generan listas de uso de herramientas al seleccionar los palés. **OnProgSelectionIfNotExist** Durante la selección de palés se generan las listas de uso de herramientas que no existen. **OnProgSelectionIfNecessary**

Durante la selección de palés se generan las listas de uso de herramientas que no existen o cuyos datos están obsoletos.

OnProgSelectionAndModify

Durante la selección de palés se generan las listas de uso de herramientas que no existen, cuyos datos están obsoletos o cuyos programas NC se van a editar en el editor

CfgUserPath

CfgUserPath 102200

Indicaciones para el usuario final

ruta:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath
Objeto de datos:	

ncDir 102201

Lista con unidades y/o directorios

ruta:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ ncDir
introducción de datos:	máx. 260 carácter Este parámetro solo está disponible en las estaciones de programación Windows del TNC7. Este parámetro no se evalúa en las estaciones de programación con virtualización o en el sistema de destino TNC. Las unidades de disco o directorios que se introduzcan aquí son visibles en el gestor de ficheros, siempre que el acceso necesario esté desbloqueado. Estas rutas deben contener programas NC o tablas. Son compatibles, por ejemplo: directorios de unidades de disquete, discos duros, CFR y unidades de red.

fn16DefaultPath 102202

Ruta de salida predeterminada para la función **FN 16: F-PRINT** en los modos de funcionamiento de ejecución del programa

ruta:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPath
introducción de datos:	máx. 260 carácter Seleccionar la carpeta mediante la ventana de diálogo y aceptar con la softkey **SELECCIONAR** Indicación de ruta predeterminada para la emisión con **FN 16: F-PRINT**. Si en el programa NC no se define ninguna ruta para la función FN 16, se emite en el directorio determinado aquí.

fn16DefaultPathSim 102203

Ruta de salida predeterminada para la función **FN 16: F-PRINT** en el modo de funcionamiento de ejecución del programa y en el test del programa

ruta:	Sistema ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPathSim
introducción de datos:	máx. 260 carácter Seleccionar la carpeta mediante la ventana de diálogo y aceptar con la softkey **SELECCIONAR** Indicación de ruta predeterminada para la emisión con **FN 16: F-PRINT**. Si en el programa NC no se define ninguna ruta para la función **FN 16**, se emite en el directorio que se haya determinado aquí.

serialInterfaceRS232

CfgSerialPorts 106600

A la frase de datos perteneciente al puerto serie

ruta: Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts

Objeto de datos:

activeRs232 106601

Desbloquear la interfaz RS-232 en el gestor del programa

ruta: Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ activeRs232

introducción de datos:

TRUE

La interfaz RS-232 se desbloquea en el gestor del programa y se muestra con un icono de unidad de disco (**RS232:**).

FALSE

No es posible acceder a la interfaz RS-232 mediante el gestor del programa.

baudRateLsv2 106606

Velocidad de transferencia de datos en baudios para la comunicación LSV2

ruta: Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ baudRateLsv2

introducción de datos: Establecer la velocidad de transferencia de datos para la comunicación LSV2 mediante un menú de selección. El valor mínimo es 110 baudios, el máximo es 115200 baudios.

BAUD_110

BAUD_150

BAUD_300

BAUD_600

BAUD_1200

BAUD_2400

BAUD_4800

BAUD_9600

BAUD_19200

BAUD_38400

BAUD_57600

BAUD_115200

CfgSerialInterface 106700

Definición de frases de datos para los puertos serie

ruta: Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface

Objeto de datos:

baudRate	106701
Velocidad de transferencia de datos en baudios para la comunicación	
ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ baudRate
introducción de datos:	Establecer la velocidad de transferencia de datos para la comunicación mediante un menú de selección. El valor mínimo es 110 baudios, el máximo es 115200 baudios. **BAUD_110** **BAUD_150** **BAUD_300** **BAUD_600** **BAUD_1200** **BAUD_2400** **BAUD_4800** **BAUD_9600** **BAUD_19200** **BAUD_38400** **BAUD_57600** **BAUD_115200**
iTNC 530:	5040

protocolo	106702
Protocolo de transmisión de datos	
ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ protocolo
introducción de datos:	**STANDARD** Transferencia de datos estándar. Transferencia de datos por filas. **BLOCKWISE** Transmisión de datos por paquetes, denominada protocolo ACK/NAK. La transferencia de datos en bloque se controla mediante los signos de control ACK (Acknowledge) y NAK (not Acknowledge). **RAW_DATA** Transferencia de datos sin protocolo. Transmisión de caracteres simple sin signo de control. Protocolo de transmisión destinado a las transferencias de datos del PLC.
iTNC 530:	5030

dataBits	106703
Bits de datos en cada signo transmitido:	

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ dataBits
introducción de datos:	**7 bits** Por cada carácter se transfieren 7 bits de datos. **8 bits** Por cada carácter se transfieren 8 bits de datos.
iTNC 530:	5020 Bit0

paridad 106704

Tipo de comprobación de paridad

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ paridad
introducción de datos:	**NONE** Sin creación de paridad **EVEN** Paridad: par **ODD** Paridad: impar
iTNC 530:	5020 Bit4/5

stopBits 106705

Número de bits de parada

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ stopBits
introducción de datos:	**1 bit de parada** Después de cada carácter transmitido se añade 1 bit de parada. **2 bits de parada** Después de cada carácter transmitido se añaden 2 bits de parada.
iTNC 530:	5020 Bit6/7

flowControl 106706

Tipo de control de flujo de datos

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ flowControl
introducción de datos:	Configurar aquí si se va a ejecutar un control del flujo de datos (Handshake). **NONE** sin control del flujo de datos; Handshake está inactivo **RTS_CTS** Handshake de hardware, parada de transmisión mediante RTS activo **XON_XOFF**

	Handshake de software; parada de la transmisión al activar DC3 (XOFF)
iTNC 530:	5020 Bit2/3

fileSystem 106707

Sistema de ficheros para la operación de ficheros mediante interfaz en serie

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ fileSystem
introducción de datos:	**EXT** Sistema de datos mínimo para los equipos externos. Corresponde al modo de funcionamiento EXT1 y EXT2 de los controles TNC antiguos. Utilizar estos ajustes si se usa una impresora, troqueladora o software de transferencia externo a HEIDENHAIN. **FE1** Utilizar esta configuración para la comunicación con la unidad de disquete externa a HEIDENHAIN FE 401 B o FE 401 a partir del n.º de programa 230626-03; o para la comunicación con el software de PC de HEIDENHAIN TNCserver.

bccAvoidCtrlChar 106708

Evitar los signos de control en Block Check Character (BCC)

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ bccAvoidCtrlChar
introducción de datos:	**TRUE** Se asegura que la suma de comprobación no corresponde a ningún signo de control **FALSE** Función no activa
iTNC 530:	5020 Bit1

rtsLow 106709

Estado de reposo de la conducción RTS

ruta:	Sistema ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ▶ rtsLow
introducción de datos:	**TRUE** El estado de reposo de la conducción RTS es lógicamente LOW **FALSE** El estado de reposo de la conducción RTS es lógicamente HIGH
iTNC 530:	5020 Bit8

noEotAfterEtx 106710

Comportamiento tras la recepción de un signo de control ETX

ruta:	Sistema ► Network ► Serial ► CfgSerialInterface ► [Nombre clave del parámetro de la interfaz] ► noEotAfterEtx
introducción de datos:	**TRUE** Después de recibir un signo de control ETX, no se envía ningún signo de control EOT. **FALSE** Después de recibir un signo de control ETX, el control numérico envía un signo de control EOT.
iTNC 530:	5020 Bit9

Monitoring

CfgCompMonUser 129400

Ajustes de la supervisión de componentes para el usuario

ruta:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgCompMonUser
Objeto de datos:	

enforceReaction 129401

Las reacciones de error configuradas se cumplen

ruta:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgCompMonUser ▶ enforceReaction
introducción de datos:	**TRUE** **FALSE**

showWarning 129402

Mostrar advertencias de control

ruta:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgCompMonUser ▶ showWarning
introducción de datos:	**TRUE** **FALSE**

CfgProcMonUser 141600

Ajustes de la supervisión del proceso para el usuario

ruta:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgProcMonUser
Objeto de datos:	

permitAutoExport 141601

Se permite la exportación automática

ruta:	Sistema ▶ Monitoring ▶ CfgProcMonUser ▶ CfgProcMonUser
introducción de datos:	**TRUE** **FALSE**

CfgProcMonSnaps 140600

Modelos para las tareas de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps
Objeto de datos:	

snapshots 140601

Lista de modelos para las tareas de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots
introducción de datos:	

alias ...000.140402

Nombre del modelo para las tareas de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ alias
introducción de datos:	máx. 48 carácter

task ...000.140401

Claves de la tarea de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ task
introducción de datos:	**expProc_shapeComp** **feedOvr_const** **lagTcpOrtho_abs** **lagTcpOrtho_const** **lagTcpPara_abs** **lagTcpPara_const** **spiCurr_display** **spiCurr_minMaxTol** **spiCurr_shapeComp** **spiCurr_stdDev** **spindleOvr_const**

useAsDefault ...000.140405

Utilizar como ajuste predefinido en las nuevas fases de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ useAsDefault
introducción de datos:	**TRUE** **FALSE**

parameters ...000.140403

Parámetros de la tarea de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ parameters

introducción de datos:	

name ...000.05101

Nombre del parámetro

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ parameters ▶ [Keyname Parámetro] ▶ name
introducción de datos:	máx. 64 carácter

value ...000.05102

Valor del parámetro

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ parameters ▶ [Keyname Parámetro] ▶ value
introducción de datos:	hasta , máx. 9 caracteres decimales

reactions ...000.140404

Reacciones de la tarea de supervisión

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ reactions
introducción de datos:	

reactionKey ...000.05201

Claves de la reacción

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ reactions ▶ [Keyname Reacción] ▶ reactionKey
introducción de datos:	**err_cancellation** **err_info** **err_stopCeBlock** **err_toolLock** **err_warn** **nc_warning** **warn_toolLock** **warn_warn**

enabled ...000.05202

ruta:	Monitoring ▶ CfgProcMonSnaps ▶ snapshots ▶ [Keyname] ▶ reactions ▶ [Keyname Reacción] ▶ enabled
introducción de datos:	**TRUE**

FALSE

CfgMachineInfo

CfgMachineInfo 131700

Información general del funcionamiento para la máquina

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo
Objeto de datos:	Determina información general sobre esta máquina: ■ Puede configurarla el operario de la máquina ■ Por ejemplo, se puede solicitar mediante el OPC UA NC Server

machineNickname 131701

Nombre propio (apodo) de la máquina

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ machineNickname
introducción de datos:	máx. 64 carácter Descripción de la máquina que puede seleccionar el operario.

inventoryNumber 131702

Número de inventario o ID

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ inventoryNumber
introducción de datos:	máx. 64 carácter Número de inventario interno de la máquina para el operario.

image 131703

Foto o figura de la máquina

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ image
introducción de datos:	máx. 260 carácter Ruta a un fichero de imagen (*.jpg o *.png).

location 131704

Emplazamiento de la máquina

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ location
introducción de datos:	máx. 64 carácter

department 131705

Departamento o área

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ department
introducción de datos:	máx. 64 carácter

responsibility 131706

Responsabilidad de la máquina

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ responsibility
introducción de datos:	máx. 64 carácter Persona o departamento de contacto responsable de la máquina.

contactEmail 131707

Dirección de contacto de correo electrónico

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ contactEmail
introducción de datos:	máx. 64 carácter Dirección de correo electrónico de la persona o departamento de contacto.

contactPhoneNumber 131708

Número de teléfono de contacto

ruta:	Sistema ▶ CfgMachineInfo ▶ contactPhoneNumber
introducción de datos:	máx. 32 carácter Número de teléfono de la persona o departamento de contacto.

49.3 Roles y permisos de la gestión de usuarios

49.3.1 Lista de roles

Los contenidos siguientes pueden variar en las siguientes versiones de Software del control numérico:
- Nombre de derechos HEROS
- Grupos Unix
- GID

Información adicional: "Roles", Página 2422

Roles de sistema operativo:

Rodillo	Derechos		
	Nombre de derechos HEROS	**Grupo Unix**	**GID**
HEROS.RestrictedUser	Rol de un usuario con nivel mínimo de derechos en el sistema operativo.		
	■ HEROS.MountShares ■ HEROS.Printer	■ mnt ■ lp	■ 335 ■ 9
HEROS.NormalUser	Rol de un usuario normal con derechos de sistema operativo restringidos.		
	Este rol contiene los derechos del rol RestrictedUser y, además, los derechos siguientes:		
	■ HEROS.SetShares ■ HEROS.ControlFunctions	■ mntcfg ■ ctrlfct	■ 334 ■ 340

Rodillo	Derechos		
	Nombre de derechos HEROS	**Grupo Unix**	**GID**
HEROS.LegacyUser	Como **Legacy-Mode** el comportamiento se corresponde, en el sistema operativo del control numérico, con el comportamiento de las versiones de Software antiguas sin gestión de usuarios. La gestión de usuarios sigue estando activa		
	Este rol contiene los derechos del rol NormalUser y, además, los derechos siguientes:		
	■ HEROS.BackupUsers	■ userbck	■ 337
	■ HEROS.PrinterAdmin	■ lpadmin	■ 16
	■ HEROS.ReadLogs	■ logread	■ 342
	■ HEROS.SWUpdate	■ swupdate	■ 341
	■ HEROS.SetNetwork	■ netadmin	■ 336
	■ HEROS.SetTimezone	■ tz	■ 333
	■ HEROS.VMSharedFolders	■ vboxsf	■ 1000
HEROS.LegacyUser-NoCtrlfct	Este rol define los permisos en el inicio de sesión remoto si la gestión de usuarios está desactivada, p. ej. mediante SSH. El control numérico asigna este rol automáticamente.		
	Este rol comprende los permisos del rol LegacyUser, excepto el siguiente:		
	■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 340
HEROS.Admin	Este de rol permite, entre otras cosas, la configuración de la unidad de red y de la gestión de usuarios.		
	Este rol contiene los derechos del rol **LegacyUser** y, además, los derechos siguientes:		
	■ HEROS.BackupMachine	■ backup	■ 338
	■ HEROS.UserAdmin	■ useradmin	■ 339

Roles de operario NC:

Rodillo	Derechos		
	Nombre de derechos HEROS	**Grupo Unix**	**GID**
NC.Operator	Este rol permite la ejecución de programas NC		
	■ NC.OPModeProgramRun	■ NCOpPgmRun	■ 302
NC.Programmer	Este rol contiene derechos para la programación NC.		
	Este rol contiene los derechos del rol Operator y, además, los derechos siguientes:		
	■ NC.EditNCProgram	■ NCEdNCProg	■ 305
	■ NC.EditPalletTable	■ NCEdPal	■ 309
	■ NC.EditPresetTable	■ NCEdPreset	■ 308
	■ NC.EditToolTable	■ NCEdTool	■ 306
	■ NC.OPModeMDi	■ NCOpMDI	■ 301
	■ NC.OPModeManual	■ NCOpManual	■ 300

Rodillo	Derechos		
	Nombre de derechos HEROS	**Grupo Unix**	**GID**
NC.Setter	Este rol permite la edición de la tabla de puestos.		
	Este rol contiene los derechos del rol Programmer y, además, los derechos siguientes:		
	■ NC.ApproveFsAxis ■ NC.EditPocketTable ■ NC.SetupDrive ■ NC.SetupProgramRun	■ NCApproveFsAxis ■ NCEdPocket ■ NCSetupDrv ■ NCSetupPgRun	■ 319 ■ 307 ■ 315 ■ 303
NC.AutoProductionSetter	Este de rol permite todas las funciones NC, incluida la configuración de inicio de programa NC temporizado.		
	Este rol contiene los derechos del rol Setter y, además, los derechos siguientes:		
	■ NC.ScheduleProgramRun	■ NCScheduePgRun	■ 304
NC.LegacyUser	Como **Legacy-Mode** el comportamiento se corresponde, en la programación NC del control numérico, con el comportamiento de las versiones de software antiguas sin gestión de usuarios. La gestión de usuarios sigue estando activa El **Legacy-User** posee los mismos derechos que AutoProductionSetter.		
NC.AdvancedEdit	Este rol permite la utilización de funciones especiales del editor de NC y de tablas. ■ Funciones especiales de la programación de parámetros Q y modificación de la cabecera de la tabla Sustitución para código **555343**		
	■ NC.EditNCProgramAdv ■ NC.EditTableAdv	■ NCEditNCPgmAdv ■ NCEditTableAdv	■ 327 ■ 328
NC.RemoteOperator	El rol permite el arranque de programa NC desde una aplicación externa.		
	■ NC.RemoteProgramRun	■ NCRemotePgmRun	■ 329

Roles de fabricante de máquina (PLC):

Rodillo	Derechos		
	Nombre de derechos HEROS	**Grupo Unix**	**GID**
PLC.ConfigureUser	Este rol contiene los derechos del código **123**.		
	■ NC.ConfigUserAdv ■ NC.SetupDrive	■ NCConfigUserAdv ■ NCSetupDrv	■ 316 ■ 315
PLC.ServiceRead	Este rol permite el acceso de lectura para trabajos de mantenimiento. Con este rol se puede mostrar información de diagnóstico		
	■ NC.Data.AccessServiceRead	■ NCDAServiceRead	■ 324

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede adaptar los roles PLC

En la adaptación de los **Roles de fabricante de máquina (PLC):** realizada por el constructor de la máquina, pueden variar los contenidos siguientes:

- Nombre de los roles
- Número de roles
- Modo de funcionamiento de los roles

49.3.2 Lista de permisos

La tabla siguiente contiene todos los derechos listados individualmente.

Información adicional: "Permisos", Página 2423

Derechos:

Nombre de derechos HEROS	Descripción
HEROS.Printer	Transferencia de datos a impresora de red
HEROS.PrinterAdmin	Alineación de impresora de red
HEROS.ReadLogs	Actualmente sin función
NC.OPModeManual	Operación de la máquina en los modos de funcionamiento **Funcionamiento Manual** y **Volante electrónico**
NC.OPModeMDi	Trabajar en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**.
NC.OpModeProgramRun	Ejecutar programas NC en los modos de funcionamiento **Ejecución continua** o **Ejecución frase a frase**.
NC.SetupProgramRun	Palpar en **Funcionamiento Manual** y **Volante electrónico**. Uso de las funciones **AFC** y **ACC**.
NC.ScheduleProgramRun	Programación de arranque de programa de control numérico controlado por tiempo
NC.EditNCProgram	Editar programas NC
NC.EditToolTable	Editar tabla de herramientas
NC.EditPocketTable	Editar la tabla de posición
NC.EditPresetTable	Editar la tabla de puntos de referencia
NC.EditPalletTable	Editar tabla de palés
NC.SetupDrive	Ajuste de los accionamientos por el titular de la instalación
NC.ApproveFsAxis	Confirmar posición de verificación de ejes seguros
NC.EditNCProgramAdv	Funciones NC adicionales
NC.EditTableAdv	Funciones adicionales de programación de tablas, p. ej., modificación de la cabecera de la tabla
HEROS.SetTimezone	Ajuste de fecha y hora, zona y sincronización horaria a través de NTP y del **Menú HEROS**.
HEROS.SetShares	Configuración de unidades de red públicas conectadas al control numérico
HEROS.MountShares	Vincular y desvincular unidades de red con el control
HEROS.SetNetwork	Configuración de la red y ajustes relevantes para la seguridad de los datos
HEROS.BackupUsers	Seguridad de datos en el control numérico de todos los usuarios configurados en el control
HEROS.BackupMachine	Seguridad de datos y restablecimiento de toda la configuración de máquina
HEROS.UserAdmin	Configuración de la gestión de usuarios en el control numérico

Nombre de derechos HEROS	Descripción
	Esto contiene la creación, borrado y configuración de usuarios locales
HEROS.ControlFunctions	Función de control del sistema operativo ■ Funciones auxiliares, como p. ej. iniciar y finalizar el software NC ■ Telemantenimiento ■ Funciones de diagnóstico secundarias p. ej. datos de registro
HEROS.SWUpdate	Instalación de actualizaciones de software para el control numérico
HEROS.VMSharedFolders	Acceso a la carpeta general de una máquina virtual Relevante solo para operación de una estación de programación dentro de una máquina virtual
NC.RemoteProgramRun	Arranque de programa NC desde una aplicación externa, p. ej. mediante la interfaz DNC
NC.ConfigUserAdv	Acceso de configuración a los contenidos que se han desbloqueado mediante el código **123**
NC.DataAccessServiceRead	Acceso de lectura a la unidad de disco **PLC:** durante trabajos de mantenimiento
NC.OpcUaOEMConfiguredDataRead	Acceso de lectura a los datos definidos por el fabricante mediante el OPC UA NC Server

49.4 Funciones especiales para el comportamiento de la máquina

Con la clave 555343 también se desbloquean funciones NC destinadas exclusivamente para HEIDENHAIN, el fabricante y terceros.

Las siguientes funciones NC afectan al comportamiento de la máquina:

- Funciones de cinemática:
  - **WRITE KINEMATICS**
  - **READ KINEMATICS**
- Funciones PLC:
  - **FUNCTION SCOPE**
    - **START**
    - **STORE**
    - **STOP**
  - **READ FROM PLC**
  - **WRITE TO PLC**
  - **WRITE CFG**
    - **PREPARE**
    - **COMMIT TO DISK**
    - **COMMIT TO MEMORY**
    - **DISCARD PREPARATION**
- Programación de variables:
  - **FN 19: PLC**
  - **FN 20: WAIT FOR**
  - **FN 29: PLC**
  - **FN 37: EXPORT**
- **CYCL QUERY**

INDICACIÓN

¡Atención! Peligro de graves daños materiales.

Si se utilizan funciones especiales para el comportamiento de la máquina, pueden producirse comportamientos no deseados y errores graves, por ejemplo, un control numérico no operativo. Estas funciones NC ofrecen a HEIDENHAIN, al fabricante y a terceros la posibilidad de modificar el comportamiento de la máquina mediante un programa. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de las funciones NC y el mecanizado subsiguiente existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar las funciones especiales exclusivamente con la conformidad de HEIDENHAIN, del fabricante o de terceros
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

49.5 Números de error predefinidos para FN 14: ERROR

Con la función **FN 14: ERROR** se pueden emitir mensajes de error en el programa NC.

Información adicional: "Emitir mensaje de error con FN 14: ERORR", Página 1539

Mensajes de error predefinidos por HEIDENHAIN:

Número de error	Texto
1000	¿Cabezal?
1001	Falta el eje de la hta.
1002	Radio de la herramienta demasiado pequeño
1003	Radio de hta. demasiado grande
1004	Campo sobrepasado
1005	Posición inicial errónea
1006	Giro no permitido
1007	Factor de escala no permitido
1008	Espejo no permitido
1009	Desplazamiento no permitido
1010	Falta avance
1011	Valor de introducción erróneo
1012	Signo erróneo
1013	Ángulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable
1015	Demasiados puntos
1016	Introducción contradictoria
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado eje erróneo
1020	Revoluciones erróneas
1021	Corrección de radio no definida
1022	Redondeo no definido
1023	Radio de redondeo demasiado grande
1024	Arranque del programa no definido
1025	Imbricación demasiado elevada
1026	Falta referencia angular
1027	No se ha definido ningún ciclo de mecanizado
1028	Anchura de la ranura demasiado pequeña
1029	Cajera demasiado pequeña
1030	Q202 sin definir
1031	Q205 sin definir
1032	Introducir Q218 mayor a Q219
1033	CYCL 210 no permitido

Número de error	Texto
1034	CYCL 211 no permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introducir Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el campo angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido
1042	No está definida la dirección de desplazamiento
1043	No está activada ninguna Tabla de puntos cero
1044	Error de posición: centro 1er eje
1045	Error de posición: centro 2º eje
1046	Taladro demasiado pequeño
1047	Taladro demasiado grande
1048	Isla demasiado pequeña
1049	Isla demasiado grande
1050	Cajera demasiado pequeña: repaso 1.A.
1051	Cajera demasiado pequeña: repaso 2.A.
1052	Cajera demasiado grande: rechazada 1.A.
1053	Cajera demasiado grande: rechazada 2.A.
1054	Isla demasiado pequeña: rechazada 1.A.
1055	Isla demasiado pequeña: rechazada 2.A.
1056	Isla demasiado grande: repaso 1.A.
1057	Isla demasiado grande: repaso 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Error cota máxima
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima
1061	TCHPROBE 426: Error cota mínima
1062	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado pequeño
1064	No se ha definido ningún eje de medición
1065	Sobrepasada tolerancia rotura
1066	Programar en Q247 un valor distinto a 0
1067	Programar en Q247 un valor mayor a 5
1068	¿Tabla de puntos cero?
1069	Intr. modo fresado Q351 dif. a 0
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada

Número de error	Texto
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACIÓN no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios
1082	Altura de seguridad introducida incorrectamente
1083	Tipo de profundización contradictoria
1084	Ciclo de mecanizado no permitido
1085	Línea protegida ante escritura
1086	Sobremedida mayor que profundidad
1087	No hay ningún ángulo del extremo definido
1088	Datos contradictorios
1089	Posición de ranura 0 no permitida
1090	Introd. profund. no igual a 0
1091	Conmutación Q399 no permitida
1092	Herramienta no definida
1093	Número herramienta no permitido
1094	Nombre herramienta no permitido
1095	Opción de software inactiva
1096	Imposible restaurar cinemática
1097	Función no permitida
1098	Cotas pza. bruto contradictorias
1099	Posición medida no permitida
1100	Acceso a la cinemática imposible
1101	Pos. med. no en área desplaz.
1102	No es posible compens. preset
1103	Radio de la hta. demasiado grande
1104	Tipo profundización no posible
1105	Error def. ángulo profundización
1106	Ángulo de apertura no definido
1107	Anchura ranura demasiado grande
1108	Factores de escala diferentes
1109	Inconsistencia de datos de hmta.
1110	MOVE no es posible
1111	Fijar Preset no permitido.

Número de error	Texto
1112	¡Longitud rosca demasiado corta!
1113	Estado 3D rojo contradictorio
1114	Configuración incompleta
1115	Ninguna herramienta de torneado activa
1116	Orientación herram inconsistente
1117	¡Ángulo imposible!
1118	Radio círculo demasiado pequeño!
1119	¡Salida rosca demasiado corta!
1120	Puntos de medida contradictorios
1121	Demasiadas limitaciones
1122	La estrategia de mecanizado con limitaciones no es posible
1123	Dirección de mecanizado no posible
1124	¡Comprobar el paso de rosca!
1125	Cálculo del ángulo no factible
1126	Torneado excéntrico no factible
1127	No está activa ninguna herramienta para fresar.
1128	Longitud de corte insuficiente
1129	La definición de los engranajes es inconsistente o incompleta
1130	No se ha calculado ninguna distancia de acabado
1131	Línea no disponible en la tabla
1132	No es posible realizar el proceso de palpación
1133	No es posible la función de acoplamiento
1134	El ciclo de mecanizado no es compatible con este software NC
1135	El ciclo de la sonda de palpación no recibe soporte de este software NC
1136	Programa NC interrumpido
1137	Los datos del sistema de palpación son incompletos
1138	La función LAC no es posible
1139	¡El valor para el redondeo o el chaflán es demasiado grande!
1140	Ángulo eje no igual ángulo de giro
1141	Altura del símbolo no definida
1142	Altura del símbolo demasiado grande
1143	Error de tolerancia: Perfeccionamiento de la pieza
1144	Error de tolerancia: Desecho de la pieza
1145	Definición de cota errónea
1146	Registro no permitido en la tabla de compensación
1147	No es posible la transformación
1148	¡El cabezal de la herramienta está mal configurado!

Número de error	Texto
1149	Offset del cabezal de velocidad desconocido
1150	Ajustes globales de programa activos
1151	La configuración de las macros OEM no es correcta
1152	No es posible combinar las sobremedidas programadas
1153	Valor de medición no registrado
1154	Comprobar la supervisión de la tolerancia
1155	Taladro más pequeño que bola de palpación
1156	No es posible fijar el punto de referencia
1157	No es posible alinear un mesa giratoria
1158	No es posible alinear ejes rotativos
1159	Aproximación limitada a la longitud de las cuchillas
1160	Profundidad de mecanizado definida con 0
1161	Tipo de herramienta inadecuado
1162	Sobremedida de corte no definida
1163	No se puede escribir el cero pieza de la máquina
1164	No se ha podido determinar el cabezal para la sincronización
1165	En el modo funcionamiento activo no está permitida esta función.
1166	Sobremedida definida demasiado grande
1167	Número de cuchillas no definido
1168	La profundidad de mecanizado no crece de forma continua
1169	La profundización no avanza de forma continua
1170	No se ha definido correctamente el radio de la herramienta
1171	No es posible el modo para la retirada a la altura de seguridad
1172	Definición incorrecta de piñón
1173	Objeto palpación contiene diferentes tipos definición medida
1174	La definición de la medida contiene signos no autorizados
1175	Cota real errónea en la definición de medida
1176	Punto inicial para el taladrado, demasiado profundo
1177	Defin. de medida: En el posic. previo manual falta el v. nominal
1178	Una herramienta gemela no está disponible
1179	La macro de OEM no está definida
1180	No es posible la medición con el eje auxiliar
1181	No es posible la posición de arranque en eje del módulo
1182	La función solo es posible con las puertas cerradas
1183	Se ha sobrepasado el número de bloques de datos posibles
1184	Plano mecaniz. desigual debido al ángulo eje durante giro básico
1185	El parámetro de transferencia contiene un valor no permitido

Número de error	Texto
1186	Anchura de cuchilla RCUTS definida demasiado grande
1187	Longitud útil LU de la herramienta, demasiado pequeña
1188	El bisel definido es demasiado grande
1189	El ángulo del bisel no se puede realizar con la hta. activa
1190	Las sobremedidas no definen ningún arranque de material
1191	Ángulo del cabezal no definido

49.6 Datos del sistema

49.6.1 Lista de las funciones FN

Con la función **FN 18: SYSREAD** se leen los datos numéricos del sistema y se guarda el valor en un parámetro QR, Q o QL, p. ej. **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.

El control numérico emite datos del sistema con **FN 18: SYSREAD** siempre métricamente, independientemente de la unidad del programa NC.

Información adicional: "Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD", Página 1547

Con la función **SYSSTR** se leen datos alfanuméricos del sistema y se guarda el valor en un parámetro QS, p. ej. **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Información adicional: "Leer los datos del sistema con SYSSTR", Página 1562

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Información del programa				
	10	3	-	Número del ciclo de mecanizado activo
		6	-	Número del último ciclo ejecutado del sistema de palpación –1 = ninguno
		7	-	Tipo del programa NC que se va a llamar: –1 = ninguno 0 = programa NC visible 1 = ciclo / macro, el programa principal es visible 2 = ciclo / macro, no existe ningún programa principal visible
		8	1	Unidad de medida del programa NC que se llama directamente (también puede ser un ciclo). Valores resultantes: 0 = mm 1 = pulgadas -1 = no existe un programa correspondiente
			2	Unidad de medida del programa NC visible en la visualización de frases desde la que se llamó directa o indirectamente al ciclo actual. Valores resultantes: 0 = mm 1 = pulgadas -1 = no existe un programa correspondiente
		9	-	Dentro de la macro de una función M: Número de la función M. Normalmente -1
			-	Dentro de la macro de una función M: Número de la función M. Normalmente -1
		10	-	Contador de repeticiones: cuántas veces se ha ejecutado el código actual desde que se llamó al programa NC actual
		103	Número de parámetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para consultar, si los parámetros Q indicados bajo IDX se han indicado explícitamente en el correspondiente CYCLE DEF.
		110	Número de parámetro QS	¿Existe un fichero con la denominación QS(IDX)? 0 = no, 1 = sí la función resuelve rutas de ficheros relativas.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		111	Número de parámetro QS	¿Existe un directorio con la denominación QS(IDX)? 0 = no, 1 = sí únicamente son posibles las rutas de directorio absolutas.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Direcciones de salto del sistema				
	13	1	-	Número de Etiqueta (label) o nombre de etiqueta (cadena o QS) a la cual se salta en M2/M30, en vez de finalizar el programa NC actual. Valor = 0: M2/M30 funciona de modo normal
		2	-	Número de label o nombre de label (secuencia de caracteres o QS) al cual se saltará en **FN 14: ERROR** con la reacción NC-CANCEL, en lugar de cancelar el programa NC con un error. El número de error programado en el comando **FN 14** se puede consultar en ID992 NR14. Valor = 0: **FN 14** funciona de modo normal.
		3	-	Número de etiqueta o nombre de etiqueta (cadena o QS) al que, en el caso de un error interno de servidor (SQL, PLC, CFG) o en el caso de operaciones erróneas de fichero (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE o FUNCTION FILEDELETE), se salta en vez de interrumpir el programa con un error. Valor = 0: el error afecta de modo normal.
Acceso indexado a parámetro Q				
	15	11	N.º de Parámetro Q	Lee Q(IDX)
		12	Número de parámetro QL	Lee QL(IDX)
		13	N.º de Parámetro QR	Lee QR(IDX)
Estado de la máquina				
	20	1	-	Número de la herramienta activa
		2	-	Número de la herramienta preparada
		3	-	Eje de herramienta activo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidad de giro del cabezal programada
		5	-	Estado del cabezal activo -1 = Estado del cabezal no definido 0 = M3 activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
				1 = M4 activo 2 = M5 tras M3 activo 3 = M5 tras M4 activo
		7	-	Cambio de gama activado
		8	-	Estado activo del refrigerante 0 = desactivado, 1 = activado
		9	-	Avance activado
		10	-	Indice de la herramienta preparada
		11	-	Indice de la herramienta activada
		14	-	Número del cabezal activo
		20	-	Velocidad de corte programada en el modo de funcionamiento de giro
		21	-	Modo de cabezal en el modo de funcionamiento de giro: 0 = velocidad de giro constante 1 = velocidad de corte constante.
		22	-	Estado del refrigerante M7: 0 = inactivo, 1 = activo
		23	-	Estado del refrigerante M8: 0 = inactivo, 1 = activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Datos del canal				
	25	1	-	Número de canal
Parámetros de ciclos				
	30	1	-	distancia de seguridad
		2	-	Profundidad de perforación / Profundidad de fresado
		3	-	Profundidad de aproximación
		4	-	Avance al profundizar
		5	-	Primera longitud lateral en una cajera
		6	-	Segunda longitud lateral en una cajera
		7	-	Primera longitud lateral en una ranura
		8	-	Segunda longitud lateral en una ranura
		9	-	Radio de cajera circular
		10	-	Avance de fresado
		11	-	Sentido de circulación de giro de la trayectoria de fresado
		12	-	Tiempo de espera
		13	-	Paso de rosca ciclos 17 y 18
		14	-	Sobremedida de acabado
		15	-	Ángulo de desbaste
		21	-	Ángulo de palpación
		22	-	Recorrido de palpación
		23	-	Avance de palpación
		48	-	Tolerancia
		49	-	Modo HSC (ciclo 32 Tolerancia)
		50	-	Tolerancia de ejes rotativos (ciclo 32 Tolerancia)
		52	Número de parámetro Q	Tipo del parámetro de entrega en ciclos de usuario: –1: los parámetros de ciclo en CYCL DEF no están programados 0: los parámetros de ciclo en CYCL DEF están programados de modo numérico (parámetros Q) 1: los parámetros de ciclo en CYCL DEF están programados como cadenas de texto (parámetros Q)
		60	-	Altura segura (ciclos de palpación 30 a 33)
		61	-	Verificar (ciclos de palpación 30 a 33)
		62	-	Medición de corte (ciclos de palpación 30 a 33)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		63	-	Número de parámetro Q para resultado (ciclos de palpación 30 a 33)
		64	-	Tipo de parámetro Q para el resultado (ciclos de palpación 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para el avance (ciclos 17 y 18)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Estado modal				
	35	1	-	Acotación: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
		2	-	Corrección del radio: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Datos de las tablas SQL				
	40	1	-	Código del resultado de la última orden SQL Si el último código de resultado ha sido 1 (= fallo), el código de fallo se entregará como valores resultantes.
Datos de la tabla de herramientas				
	50	1	Nº de herramienta	Longitud de la herramienta L
		2	Nº de herramienta	Radio de herramienta R
		3	Nº de herramienta	Radio de la herramienta R2
		4	Nº de herramienta	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
		7	Nº de herramienta	Herramienta bloqueada TL 0 = no bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Nº de herramienta	Número de la herramienta gemela RT
		9	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME1
		10	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME2
		11	Nº de herramienta	Tiempo de vida útil actual CUR.TIME
		12	Nº de herramienta	Estado del PLC
		13	Nº de herramienta	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
		14	Nº de herramienta	Máximo ángulo de profundización ANGLE
		15	Nº de herramienta	TT: Nº de cuchillas CUT

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		16	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
		17	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
		18	Nº de herramienta	TT: sentido de giro DIRECT 0 = positivo, –1 = negativo
		19	Nº de herramienta	TT: desviación del plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Nº de herramienta	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
		21	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
		22	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
		28	Nº de herramienta	Máxima velocidad de giro NMAX
		32	Nº de herramienta	Ángulo de punta TANGLE
		34	Nº de herramienta	El retroceso permite LIFTOFF (0 = no, 1 = sí)
		35	Nº de herramienta	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
		36	Nº de herramienta	Tipo de herramienta TYPE (fresa = 0, herramienta de lijado = 1, ... sistema de palpación = 21)
		37	Nº de herramienta	Línea correspondiente en la tabla del palpador
		38	Nº de herramienta	Marca de tiempo de la última utilización
		39	Nº de herramienta	ACC
		40	Nº de herramienta	Paso de rosca para ciclos de roscado
		41	Nº de herramienta	AFC: carga de referencia
		42	Nº de herramienta	AFC: preaviso sobrecarga
		43	Nº de herramienta	AFC: sobrecarga parada NC
		44	Nº de herramienta	Recubrimiento de la vida útil de la herramienta
		45	Nº de herramienta	Anchura frontal de las placas de corte (RCUTS)
		46	Nº de herramienta	Longitud útil de la fresadora (LU)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		47	Nº de herramienta	Radio del mango de la fresadora (RN)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Datos de la tabla de posiciones				
	51	1	Número de posición	Número de herramienta
		2	Número de posición	0 = ninguna herramienta especial 1 = herramienta especial
		3	Número de posición	0 = ninguna posición fija 1 = posición fija
		4	Número de posición	0 = ninguna posición bloqueada 1 = posición bloqueada
		5	Número de posición	Estado del PLC
Determinar la posición de la herramienta				
	52	1	Nº de herramienta	Número de posición
		2	Nº de herramienta	Número del almacén de herramientas
Información del fichero				
	56	1	-	Número de filas de la tabla de herramientas
		2	-	Número de filas de la tabla de puntos cero activa
		4	-	Número de filas de una tabla de libre definición que se ha abierto con **FN 26: TABOPEN**
Datos de herramientas para Strobes T y S				
	57	1	Código T	Número de herramienta IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
		2	Código T	Índice de herramienta IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
		5	-	Velocidad de rotación del cabezal IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados en TOOL CALL				
	60	1	-	Número de la herramienta T
		2	-	Eje de herramienta activo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Revoluciones del cabezal S
		4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	-	TOOL CALL automático 0 = sí, 1 = no
		7	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
		8	-	Índice de herramienta
		9	-	Avance activado
		10	-	Velocidad de corte en [mm/min]

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados en TOOL DEF				
	61	0	Nº de herramienta	Leer el número de secuencia de cambio de herramienta: 0 = herramienta ya en cabezal, 1 = cambio entre herramientas externas, 2 = cambio de herramienta interna a externa 3 = cambio de herramienta especial a herramienta externa, 4 = cambio de herramienta externa, 5 = cambio de herramienta externa a interna, 6 = cambio de herramienta interna a interna, 7 = cambio de herramienta especial a herramienta interna, 8 = cambio de herramienta interna, 9 = cambio de herramienta externa a herramienta especial, 10 = cambio de herramienta especial a herramienta interna, 11 = cambio de herramienta especial a herramienta especial, 12 = cambio de herramienta especial, 13 = sustitución de herramienta externa, 14 = sustitución de herramienta interna, 15 = sustitución de herramienta especial
		1	-	Número de la herramienta T
		2	-	Longitud
		3	-	Radio
		4	-	Índice
		5	-	Datos de herramienta programados en TOOL DEF 1 = sí, 0 = no

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados con FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DXL
		2	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DYL
		3	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DZL
		4	-	Sobremedida del radio de cuchilla DRS
Información sobre los ciclos de HEIDENHAIN				
	71	0	0	Índice del eje del NC, para el cual es preciso efectuar el proceso de determinación del peso con ayuda de la función LAC, o bien el último proceso de dicho tipo efectuado (X a W = 1 a 9)
			2	Valor de inercia total determinada en el proceso de determinación de peso con ayuda de la función LAC [kgm²] (en el caso de ejes rotativos A/B/C) o bien masa total en [kg] (en el caso de ejes lineales X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 avance libre sobre la rosca
		20	0	Información de configuración para el repasado: (**CfgDressSettings**) Recorrido de búsqueda máximo / Altura de seguridad
			1	Información de configuración para el repasado: (**CfgDressSettings**) Velocidad de búsqueda (con micrófono de ruido estructural)
			2	Información de configuración para el repasado: (**CfgDressSettings**) Factor de avance (desplazamiento sin contacto)
			3	Información de configuración para el repasado: (**CfgDressSettings**) Factor de avance en el lado de la muela
			4	Información de configuración para el repasado: (**CfgDressSettings**) Factor de avance en el radio de la muela
			5	Información de herramienta para el repasado: (**toolgrind.grd**) Altura de seguridad en Z (interior)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			6	Información de herramienta para el repasado: (**toolgrind.grd**) Altura de seguridad en Z (exterior)
			7	Información de mecanizado para el repasado: Altura de seguridad en X (diámetro)
			8	Información de mecanizado para el repasado: Relación de la velocidad de corte
			9	Información de mecanizado para el repasado: Número programado de la herramienta de repasado
			10	Información de mecanizado para el repasado: Número programado de la cinemática de repasado
			11	Información de mecanizado para el repasado: TCPM activo/inactivo
			12	Información de mecanizado para el repasado: Posición programada del eje rotativo
			13	Información de mecanizado para el repasado: Velocidad de corte de la muela de rectificado
			14	Información de mecanizado para el repasado: Velocidad del cabezal de repasado
			15	Información de mecanizado para el repasado: Número de almacén del repasador
			16	Información de mecanizado para el repasado: Número de posición del repasador
		21	0	Información de configuración para el rectificado: (**CfgGrindSettings**) Velocidad de profundización (oscilación síncrona)
			1	Información de configuración para el rectificado: (**CfgGrindSettings**) Velocidad de búsqueda (con micrófono de ruido estructural)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			2	Información de configuración para el rectificado: (**CfgGrindSettings**) Total de descarga
			3	Información de configuración para el rectificado: (**CfgGrindSettings**) Offset del control de medición
		22	0	Información de configuración para el comportamiento cuando el sensor no ha reaccionado. (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX: Sensor
		23	0	Información de configuración para el comportamiento cuando el sensor ya está activo durante el inicio. (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX: Sensor
		24	1	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			11	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Función del sensor = Tecla Teach
		25	1	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Función del sensor = Tecla Teach
		26	1	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
				(**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Función del sensor = Tecla Teach
		27	1	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			3	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Función del sensor = Tecla Teach
		28	0	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Rectificado cilíndrico: fuente de override para el movimiento pendular
			1	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Rectificado cilíndrico: fuente de override para el movimiento de profundización
			2	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Rectificado plano: fuente de override para el movimiento pendular
			3	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado:

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
				(**CfgGrindOverrides**) Rectificado plano: fuente de override para el movimiento de profundización
			4	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Rectificado especial: fuente de override para el movimiento pendular
			5	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Rectificado especial: fuente de override para el movimiento de profundización
			6	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Rectificado por coordenadas (movimiento pendular)
			7	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Movimientos generales en el generador de aproximaciones (p. ej., desplazamiento genera con/sin sensor)
			8	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Movimientos generales en el generador de aproximaciones (p. ej., desplazamiento con micrófono de ruido estructural)
			9	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificado: (**CfgGrindOverrides**) Movimientos generales en el generador de aproximaciones (p. ej., desplazamiento con palpador digital)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del fabricante.				
	72	0-39	0 bis 30	Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del fabricante. El TNC reinicializa los valores únicamente en caso de reiniciar el control numérico (= 0). Si se cancela, los valores no vuelven a tener el valor que tenían en el momento de la ejecución. Hasta el 597110-11 incluido: únicamente NR 0-9 y IDX 0-9 A partir del 597110-12: NR 0-39 y IDX 0-30
Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del usuario.				
	73	0-39	0 bis 30	Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del usuario. El TNC reinicializa los valores únicamente en caso de reiniciar el control numérico (= 0). Si se cancela, los valores no vuelven a tener el valor que tenían en el momento de la ejecución. Hasta el 597110-11 incluido: únicamente NR 0-9 y IDX 0-9 A partir del 597110-12: NR 0-39 y IDX 0-30
Leer la velocidad de giro del cabezal mínima y máxima				
	90	1	Identificador de cabezal	Velocidad mínima de rotación del cabezal de la relación de engranaje más pequeña. En el caso de que no se haya configurado ninguna relación de engranaje, se evalúa CfgFeedLimits/minFeed del primer juego de parámetros del cabezal. Índice 99 = cabezal activo
		2	Identificador de cabezal	Velocidad máxima de rotación del cabezal de la relación de engranaje más alta. En el caso de que no se haya configurado ninguna relación de engranaje, se evalúa CfgFeedLimits/minFeed del primer juego de parámetros del cabezal. Índice 99 = cabezal activo
Corrección de la herramienta				
	200	1	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida	Radio activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			y sobremedida de TOOL CALL	
		2	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y sobremedida de TOOL CALL	Longitud activa
		3	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y sobremedida de TOOL CALL	Radio de redondeo R2
		6	Nº de herramienta	Longitud de la herramienta Índice 0 = herramienta activa
Transformación de coordenadas				
	210	1	-	Giro básico (manual)
		2	-	Giro programado
		3	-	Eje reflejado activo Bit#0 a 2 y 6 a 8: Ejes X, Y, Z y U, V, W
		4	eje	Factor de escala activo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Eje rotativo	3D-ROT Índice: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinar el plano de mecanizado en los tipos de modo de funcionamiento de ejecución del programa 0 = no activo –1 = activo
		7	-	Inclinar el plano de mecanizado en los tipos de modo de funcionamiento manual 0 = no activo –1 = activo
		8	Número de parámetro QL	Ángulo de giro entre el cabezal y el sistema de coordenadas inclinado. Proyecta el ángulo almacenado en el parámetro QL del sistema de coordenadas de entrada en el sistema de coordenadas de la herramienta. Si se deja libre IDX, se proyecta el ángulo 0.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		10	-	Tipo de la definición de la inclinación activa: 0 = ninguna inclinación - se devuelve, caso de que tanto en el modo de funcionamiento **Funcionamiento Manual** como asimismo en los modos de funcionamiento automático no está activa ninguna inclinación. 1 = axial 2 = Ángulo espacial
		11	-	Sistema de coordenadas para movimientos manuales: 0 = Sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** 1 = Sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** 2 = Sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** 4 = Sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**
		12	Ejes	Corrección en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPC-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL y FUNCTION CORRDATA WPL) Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de coordenadas activo				
	211	–	-	1 = sistema de entrada de datos (por defecto) 2 = sistema REF 3 = sistema de cambio de herramienta
Transformaciones especiales en el modo de funcionamiento de giro				
	215	1	-	Ángulo para la precesión del sistema de entrada de datos en el plano XY en el modo de funcionamiento de giro. A fin de deshacer la transformación, es preciso introducir el valor 0 para el ángulo. Dicha transformación se utiliza en el marco del ciclo 800 (parámetro Q497).
		3	1-3	Lectura del ángulo espacial escrito con NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Decalaje activo del punto cero				
	220	2	eje	Decalaje actual del punto cero en [mm] Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	eje	Obtener la diferencia entre el punto de referencia y el punto cero. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Ejes	Leer los valores para el offset del fabricante.. Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
Campo desplazamiento				
	230	2	eje	Final de carrera de software negativo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	eje	Final de carrera de software positivo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Final de carrera de software activado o desactivado: 0 = activado, 1 = desactivado Para ejes del módulo, es imprescindible ajustar el límite superior e inferior, o bien ningún límite.
Leer la posición teórica en el sistema REF				
	240	1	eje	Posición teórica actual en el sistema REF
Leer la posición teórica en el sistema REF, inclusive Offsets (volante electrónico, etc.)				
	241	1	eje	Posición teórica actual en el sistema REF
Posiciones nominales de los ejes físicos en el sistema REF				
	245	1	Ejes	Posiciones nominales actuales de los ejes físicos en el sistema REF
Leer la posición actual en el sistema de coordenadas activo				

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
	270	1	Ejes	Posición teórica actual en el sistema de introducción En la llamada con corrección del radio de la herramienta activa, la función proporciona las posiciones no corregidas para los ejes principales X, Y y Z. Si se llama la función con corrección del radio de la herramienta activa para un eje redondo, se emite un mensaje de error. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Leer la posición actual en el sistema de coordenadas activo, inclusive Offsets (volante electrónico, etc.)				
	271	1	eje	Posición teórica actual en el sistema de introducción de datos
Leer datos acerca de M128				
	280	1	-	M128 activo: –1 = sí, 0 = no
		3	-	Estado de TCPM según Q-Nr.: Q-Nr. + 0: TCPM activo, 0 = no, 1 = ai Q-Nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-Nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-Nr. + 3: Avance, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinemática de la máquina				
	290	5	-	0: compensación de temperatura no activa 1: compensación de temperatura activa
		10	-	Índice de la cinemática de la máquina programada en FUNCTION MODE MILL o en FUNCTION MODE TURN, de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = no programado
Leer los datos de la cinemática de la máquina				
	295	1	Número de parámetro QS	Leer las denominaciones de los ejes de la cinemática de tres ejes activa Las denominaciones de los ejes se escriben según QS(IDX), QS(IDX+1) y QS(IDX+2). 0 = operación satisfactoria
		2	0	¿La función FACING HEAD POS esta activa? 1 = sí, 0 = no
		4	Eje rotativo	Consultar si la efectividad del eje rotativo indicado está incluida en el cálculo cinemático 1 = sí, 0 = no (con M138, es posible descartar un eje rotativo del cálculo cinemático.) Índice: 4, 5, 6 (A, B, C)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		5	Eje auxiliar	Leer si el eje auxiliar indicado se va a utilizar en la cinemática. -1 = El eje no está en la cinemática 0 = El eje no se tiene en cuenta para el cálculo de la cinemática:
		6	Ejes	Cabezal angular: Vector de desplazamiento en el sistema de coordenadas de base B-CS mediante cabezal angular Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Ejes	Cabezal angular: Vector de dirección de la herramienta en el sistema de coordenadas de base B-CS Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	eje	Determinar los ejes programables. Respecto al índice de los ejes indicado, determinar el identificador de eje asociado (Índice de CfgAxis/axisList). Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID del eje	Determinar los ejes programables. Respecto al identificador de eje indicado, determinar el índice de los ejes (X = 1, Y = 2, ...). Índice: ID de eje (Índice de CfgAxis/axisList)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Modificar el comportamiento geométrico				
	310	20	eje	Programación del diámetro: –1 = activada, 0 = desactivada
		126	-	M126: –1 = activado, 0 = desactivado
Hora del sistema actual				
	320	1	0	Tiempo del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 01.01.1970, 00:00:00 horas (tiempo real).
			1	Tiempo del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 01.01.1970, 00:00:00 horas (cálculo previo).
		3	-	Leerel tiempo de mecanizado del programa NC actual.
Formateo de la hora del sistema				
	321	0	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: DD.MM.AAAA h:mm:ss
		1	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AA h:mm

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		4	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD h:mm:ss
		5	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AA-MM-DD h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		10	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AA
		11	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AA-MM-DD
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm:ss
		14	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm:ss
		15	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		16	0	Formato de: hora del sistema en segundos que han transcurrido desde el 1/1/1970 a las 0:00 h (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
			1	Formato de: hora del sistema en segundos que han transcurrido desde el 1/1/1970 a las 0:00 h (precálculo) Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
		20	0	Semana natural actual según ISO 8601 (tiempo real)
			1	Semana natural actual según ISO 8601 (precálculo)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Configuración global de programa GPS: estado de activación global				
	330	0	-	0 = Sin ajustes globales del programa GPS activos 1 = Cualquier ajuste GPS activo
Configuración global de programa GPS: estado de activación individual				
	331	0	-	0 = Sin ajustes globales del programa GPS activos 1 = Cualquier ajuste GPS activo
		1	-	GPS: giro básico 0 = desactivado, 1 = activado
		3	eje	GPS: simetría 0 = desactivado, 1 = activado Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: desplazamiento en sistemas de pieza de trabajo modificados 0 = desactivado, 1 = activado
		5	-	GPS: giro básico en el sistema de introducción de datos 0 = desactivado, 1 = activado
		6	-	GPS: factor de avance 0 = desactivado, 1 = activado
		8	-	GPS: superposición del volante 0 = desactivado, 1 = activado
		10	-	GPS: eje virtual de la herramienta VT 0 = desactivado, 1 = activado
		15	-	GPS: selección del sistema de coordenadas del volante electrónico 0 = sistema de coordenadas de la máquina M-CS 1 = sistema de coordenadas de la pieza de trabajo W-CS 2 = sistema de coordenadas modificado de la pieza de trabajo mW-CS 3 = sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		16	-	GPS: desplazamiento en el sistema de la pieza de trabajo 0 = desactivado, 1 = activado
		17	-	GPS: Offset de eje 0 = desactivado, 1 = activado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Configuración global de programa GPS				
	332	1	-	GPS: ángulo del giro básico
		3	eje	GPS: simetría 0 = no reflejado, 1 = reflejado Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	eje	GPS: desplazamiento en el sistema de coordenadas modificado de la pieza de trabajo mW-CS Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ángulo del giro básico en el sistema de coordenadas de la entrada de datos I-CS
		6	-	GPS: factor de avance
		8	eje	GPS: superposición del volante máximo valor Índice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	eje	GPS: valor de superposición del volante Índice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	eje	GPS: desplazamiento en el sistema de coordenadas de la pieza de trabajo W-CS Índice: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	eje	GPS: Offsets de eje Índice: 4 - 6 (A, B, C)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de palpación digital TS				
	350	50	1	Tipo de sistema de palpación: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Línea en la tabla del palpador
		51	-	Longitud activa
		52	1	Radio activo de la bola de palpación
			2	Radio de redondeo
		53	1	Desvío del centro del eje principal
			2	Desvío del centro del eje auxiliar
		54	-	Ángulo de la orientación del cabezal en grados (desvío del centro)
		55	1	Avance rápido
			2	avance de medición
			3	Avance para posicionamiento previo: FMAX_PROBE o FMAX_MACHINE
		56	1	Campo máximo de de medición
			2	Distancia de seguridad
		57	1	Posibilidad de orientación del cabezal 0 = no, 1 = sí
			2	Ángulo de la orientación del cabezal en grados

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de palpación de mesa para la medición de herramienta TT				
	350	70	1	TT: tipo de sistema de palpación
			2	TT: fila en la tabla del sistema de palpación
			3	TT: Identificación de la fila activa en la tabla de palpación
			4	TT: Entrada del palpador digital
		71	1/2/3	TT: punto central del sistema de palpación (sistema REF)
		72	-	TT: radio del sistema de palpación
		75	1	TT: avance rápido
			2	TT: avance de medición en el caso de cabezal parado
			3	TT: avance de medición si el cabezal gira
		76	1	TT: máximo recorrido de medición
			2	TT: distancia de seguridad para la medición de longitud
			3	TT: distancia de seguridad para la medición de radio
			4	TT: distancia del borde inferior de la fresa al borde superior de palpación
		77	-	TT: velocidad de rotación del cabezal
		78	-	TT: dirección de palpación
		79	-	TT: activar la transmisión por radio
			-	TT: detención en el caso de deflexión del sistema de palpación
		100	-	Longitud de la ruta a partir de la cual se desvía el palpador digital durante la simulación de palpación

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Punto de referencia del ciclo de palpación (resultados de palpación)				
	360	1	Coordenadas	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de entrada de datos). Correcciones: longitud, radio y desvío del centro
		2	eje	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de la máquina, como índice únicamente son admisibles ejes de la cinemática tridimensional activa). Corrección: únicamente desvío del centro
		3	Coordenadas	Resultado de la medición en el sistema de introducción de datos del sistema de palpación- ciclos 0 y 1. El resultado de la medición se obtiene en forma de coordenadas. Corrección: únicamente desvío del centro
		4	Coordenadas	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de la pieza de trabajo) El resultado de la medición se obtiene en forma de coordenadas. Corrección: únicamente desvío del centro
		5	eje	Valores del eje, no corregidos
		6	Coordenadas / Eje	Lectura de los resultados de medición en forma de coordenadas/valores de eje en el sistema de introducción de los procesos de palpación. Corrección: solo longitud
		10	-	Orientación del cabezal
		11	-	Estado de fallo del proceso de palpación: 0: proceso de palpación satisfactorio –1: no se ha alcanzado el punto de palpación –2: al principio del proceso de palpación, el palpador ya se ha desviado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Ajustes para los ciclos de palpación				
	370	2	-	Avance de medición
		3	-	Marcha rápida de máquina como marcha rápida de medición
		5	-	Activar/desactivar seguimiento angular
		6	-	Ciclos de medición automáticos: interrupción con Info activar/desactivar
		7	-	Reacción cuando el ciclo de medición automático 14xx no alcanza el punto de palpación: 0 = Interrupción 1 = Advertencia 2 = Sin mensaje Con los valores 1 y 2, se debe evaluar el resultado de medición y reaccionar según corresponda.
Leer o escribir valores de la tabla de puntos cero activa				
	500	Row number	Columna	Leer valores
Leer o escribir valores de la tabla de presets (transformación base)				
	507	Row number	1-6	Leer valores
Leer o escribir offsets de eje de la tabla de presets				
	508	Row number	1-9	Leer valores
Datos para el mecanizado de palets				
	510	1	-	Línea activa
		2	-	Número de palet actual Valor de la columna NOMBRE del último registro del tipo PAL. Si la columna está vacía o no contiene ningún valor numérico, se devuelve el valor "-1".
		3	-	Fila actual de la tabla de palets.
		4	-	Última fila del programa NC del palet actual.
		5	eje	Mecanizado orientado a la herramienta: La altura segura está programada: 0 = no, 1 = sí Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	eje	Mecanizado orientado a la herramienta: Altura segura El valor no es válido si ID510 NR5 con el correspondiente IDX entrega el valor 0. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número de fila de la tabla de palets hasta la cual se busca en el proceso hasta una frase.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		20	-	¿Tipo de mecanizado de palets? 0 = orientado a la pieza de trabajo 1 = orientado a la herramienta
		21	-	Continuación automática tras fallo del NC: 0 = bloqueado 1 = activo 10 = interrumpir la continuación 11 = proseguir en la línea de la tabla de palets que se ejecutaría a continuación si no existiera el fallo del NC 12 = continuar en la línea de la tabla de palets en la que aparece el fallo del NC 13 = continuar con el palet siguiente

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Leer los datos de la tabla de puntos				
	520	Row number	10	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
			11	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
			1-3 X/Y/Z	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
Leer o escribir el preset activo				
	530	1	-	Número del punto de referencia activo en la tabla de puntos de referencia activa.
Punto de referencia de palés activo				
	540	1	-	Número del punto de referencia de palés activo. Devuelve el número de puntos de referencia activos. Si no está activo ningún punto de referencia de palés, la función entrega el valor -1.
		2	-	Número del punto de referencia de palés activo. Como NR1.
Valores de la transformación base del punto de referencia de palés				
	547	Row number	Ejes	Leer los valores de la transformación base en la tabla de presets de palés. . Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de eje de la tabla de puntos de referencia de palés.				
	548	Row number	Offset	Leer los valores de los offsets de eje en la tabla de puntos de referencia de palés.. Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Leer los valores para el offset del fabricante.. Índice: 4 - 9 (A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS...)
Leer y escribir el estado de la máquina				
	590	2	1-30	Disponible, no se borra al seleccionar el programa.
		3	1-30	Disponible, no se borra en el caso de interrumpirse el suministro eléctrico (almacenamiento persistente).
Leer o escribir parámetros Look-Ahead de un eje individual (plano de la máquina)				
	610	1	-	Avance mínimo (**MP_minPathFeed**) en mm/min.
		2	-	Avance mínimo en aristas (**MP_minCornerFeed**) en mm/min
		3	-	Límite de avance para velocidad elevada (**MP_maxG1Feed**) en mm/min

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		4	-	Máxima sobreaceleración en caso de velocidad reducida (**MP_maxPathJerk**) en m/s³
		5	-	Máxima sobreaceleración en caso de elevada velocidad (**MP_maxPathJerkHi**) en m/s³
		6	-	Tolerancia en caso de velocidad reducida (**MP_pathTolerance**) en mm
		7	-	Tolerancia en caso de velocidad elevada (**MP_pathToleranceHi**) en mm
		8	-	Máxima derivada de la sobreaceleración (**MP_maxPathYank**) en m/s⁴
		9	-	Factor de tolerancia en curvas (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Factor de la sobreaceleración máxima admisible en caso de modificación de la curvatura (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Máxima sobreaceleración en movimientos de palpación (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Tolerancia angular en el avance de mecanizado (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Tolerancia angular en marcha rápida (**MP_angleToleranceHi**)
		18	-	Aceleración radial en el avance de mecanizado (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Aceleración radial en marcha rápida (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Índice del eje físico	Máximo avance (**MP_maxFeed**) en mm/min
		21	Índice del eje físico	Máxima aceleración (**MP_maxAcceleration**) en m/s²
		22	Índice del eje físico	Máxima sobreaceleración de transición del eje en marcha rápida (**MP_axTransJerkHi**) en m/s²
		23	Índice del eje físico	Máxima sobreaceleración de transición del eje en avance de mecanizado (**MP_axTransJerk**) en m/s³
		24	Índice del eje físico	Control predictivo de la aceleración (**MP_compAcc**)
		25	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje en caso de velocidad reducida (**MP_axPathJerk**) en m/s³
		26	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje en caso de velocidad elevada (**MP_axPathJerkHi**) en m/s³

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		27	Índice del eje físico	Inspección más exacta de la tolerancia en aristas (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = desactivada, 1 = activada
		28	Índice del eje físico	DCM: máxima tolerancia para ejes lineales en mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Índice del eje físico	DCM: máxima tolerancia angular en [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Índice del eje físico	Supervisión de la tolerancia para roscas interconectadas (**MP_threadTolerance**)
		31	Índice del eje físico	Forma (**MP_shape**) del **axisCutterLoc** filtro 0: Off 1: promedio 2: triángulo 3: HSC 4: HSC avanzado
		32	Índice del eje físico	Frecuencia (**MP_frequency**) del **axisCutterLoc** filtro en Hz
		33	Índice del eje físico	Forma (**MP_shape**) del **axisPosition** filtro 0: Off 1: promedio 2: triángulo 3: HSC 4: HSC avanzado
		34	Índice del eje físico	Frecuencia (**MP_frequency**) del **axisPosition** filtro en Hz
		35	Índice del eje físico	Orden del filtro para el modo de funcionamiento**Funcionamiento manual** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Índice del eje físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) del **axisCutterLoc** filtro
		37	Índice del eje físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) del **axisPosition** filtro
		38	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje para movimientos de palpación (**MP_axMeasJerk**)
		39	Índice del eje físico	Ponderación del error de filtrado para el cálculo de la desviación del filtro (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Índice del eje físico	Longitud máxima de filtrado Filtro de posición (**MP_maxHscOrder**)
		41	Índice del eje físico	Longitud máxima de filtrado Filtro CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Máximo avance de eje en el avance de mecanizado (**MP_maxWorkFeed**)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		43	-	Máxima aceleración de la trayectoria en el avance de mecanizado (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Máxima aceleración de la trayectoria en marcha rápida (**MP_maxPathAccHi**)
		45	-	Form Smoothing-Filter (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Orden Smoothing-Filter (solo valores impares) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		47	-	Tipo de perfil de aceleración (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Tipo de perfil de aceleración, marcha rápida (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Modo Reducción del filtro (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Índice del eje físico	Compensación del error de arrastre en la fase de sobreaceleración (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Índice del eje físico	Ganancia del circuito de regulación (kv) del lazo de posición en 1/s (**MP_kvFactor**)
		53	Índice del eje físico	Sacudida radia, avance normal (**MP_maxTransJerk**)
		54	Índice del eje físico	Sacudida radial, avance alto (**MP_maxTransJerkHi**)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Leer o escribir parámetros Look-Ahead de un eje individual (nivel de los ciclos)				
	613	see ID610	véase ID610	Como ID610, pero solo tiene efecto a nivel de los ciclos. De este modo, se leen los valores de la configuración de la máquina y los valores a nivel de máquina.
Medir la carga máxima de un eje				
	621	0	Índice del eje físico	Concluir la medición de la carga dinámica y almacenar el resultado en el parámetro Q indicado.
Leer el contenido de SIK				
	630	0	Número de opción:	Se puede averiguar explícitamente si se ha ajustado o no la opción SIK indicada en **IDX**. 1 = la opción está desbloqueada 0 = la opción no está desbloqueada
		1	-	Se puede averiguar si se ha ajustado (y cuál de ellos) el Feature Content Level (para funciones de actualización). –1 = no se ha ajustado ningún FCL <Núm.> = FCL ajustado
		2	-	Leer el número de serie del SIK -1 = SIK no válido en el sistema
		3	-	Leer tipo (generación) de SIK 1 = SIK1 o sin SIK 2 = SIK2
		4	Número de opción (4 dígitos)	Leer estado de una opción de software (solo disponible con SIK2) 0 = no desbloqueada 1 o más = número de veces desbloqueada
		10	-	Determinar el tipo de control numérico: 0 = iTNC 530 1 = control numérico basado en NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,...)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Datos generales del disco de lijado				
	780	2	-	Anchura
		3	-	Descarga
		4	-	Ángulo Alfa (opcional)
		5	-	Ángulo Gamma (opcional)
		6	-	Profundidad (opcional)
		7	-	Radio de redondeo en la arista "Further" (opcional)
		8	-	Radio de redondeo en la arista "Nearer" (opcional)
		9	-	Radio de redondeo en la arista "Nearest" (opcional)
		10	-	Arista activa: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	Tipo del disco de lijado (recto/biselado)
		12	-	¿Disco exterior o interior?
		13	-	Ángulo de corrección del eje B (frente al ángulo básico de la posición)
		14	-	Tipo de disco biselado
		15	-	Longitud total de la muela abrasiva
		16	-	Longitud de la arista interior de la muela abrasiva
		17	-	Diámetro mínimo del disco (límite de desgaste)
		18	-	Anchura mínima del disco (límite de desgaste)
		19	-	Número de herramienta
		20	-	Velocidad de corte
		21	-	Velocidad de corte máxima permitida
		27	-	Muela reforzada de tipo básico
		28	-	Ángulo para refuerzo en el lado exterior
		29	-	Ángulo para refuerzo en el lado interior
		30	-	Estado de registro
		31	-	Corrección de radio

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		32	-	Corrección de la longitud total
		33	-	Corrección de la descarga
		34	-	Corrección de la longitud hasta el borde más interior
		35	-	Radio del cono de la muela de rectificado
		36	-	¿Realizado el reafilado inicial?
		37	-	Puesto de repasador para el repasado inicial
		38	-	Herramienta de repasado para el repasado inicial
		39	-	¿Calibrar la muela abrasiva?
		51	-	Herramienta de repasado para repasar en el diámetro
		52	-	Herramienta de repasado para repasar en el borde exterior
		53	-	Herramienta de repasado para repasar en el borde interior
		54	-	Llamar al repasado del diámetro según un número
		55	-	Llamar al repasado del borde exterior según un número
		56	-	Llamar al repasado del borde interior según un número
		57	-	Contador de repasados de diámetro
		58	-	Contador de repasados del borde exterior
		59	-	Contador de repasados del borde interior
		60	-	Selección del método de corrección
		61	-	Ángulo de ataque de la herramienta de repasado
		101	-	Radio de la muela de rectificado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Decalaje del punto cero para discos de lijado				
	781	1	Ejes	Decalaje del punto cero debido a la calibración de las aristas anteriores
		2	Ejes	Decalaje del punto cero debido a la calibración de las aristas posteriores
		3	Ejes	Decalaje del punto cero debido a la alineación
		4	Ejes	Decalaje del punto cero referido al disco y programado
		5-9	Ejes	Otro desplazamiento del punto cero referente al disco
Geometría del disco de lijado				
	782	1	-	Forma de la muela
		2	-	Sobrepaso en la cara exterior
		3	-	Sobrepaso en la cara interior
		4	-	Sobrepaso del diámetro
Geometría detallada (contorno) del disco de lijado				
	783	1	1	Anchura de bisel del disco de lijado por la parte exterior
			2	Anchura de bisel del disco de lijado por la parte interior
		2	1	Ángulo de bisel del disco de lijado por la parte exterior
			2	Ángulo de bisel del disco de lijado por la parte interior
		3	1	Radio de arista del disco de lijado por la parte exterior
			2	Radio de arista del disco de lijado por la parte interior
		4	1	Longitud lateral del disco de lijado por la parte exterior
			2	Longitud lateral del disco de lijado por la parte interior
		5	1	Longitud del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte exterior
			2	Longitud del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte interior
		6	1	Ángulo del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte exterior
			2	Ángulo del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte interior
		7	1	Longitud de la entalladura posterior del disco de lijado por la parte exterior

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
			2	Longitud de la entalladura posterior del disco de lijado por la parte interior
		8	1	Radio de salida del disco de lijado por la parte exterior
			2	Radio de salida del disco de lijado por la parte interior
		9	1	Profundidad total por la parte exterior
			2	Profundidad total por la parte interior
Datos para el rectificado del disco de lijado				
	784	1	-	Número de posiciones de seguridad
		5	-	Desplazamiento de rectificado
		6	-	Número del programa de rectificado
		7	-	Valor de aproximación en el rectificado
		8	-	Ángulo de aproximación / dirección de aproximación en el rectificado
		9	-	Número de repeticiones en el rectificado
		10	-	Número de carreras de retorno en el rectificado
		11	-	Avance en el rectificado en el diámetro
		12	-	Factor de avance en el rectificado de la cara (respecto a NR11)
		13	-	Factor de avance en el rectificado de radios (respecto a NR11)
		14	-	Factor de avance en el rectificado de inclinación (respecto a NR11)
		15	-	Velocidad en el exterior del disco en el perfilado previo
		16	-	Factor de velocidad en el interior del disco en el perfilado previo (respecto a NR15)
		25	-	Desplazamiento de rectificado para el rectificado intermedio
		26	-	Número del programa para el rectificado intermedio
		27	-	Valor de aproximación en el rectificado intermedio
		28	-	Ángulo de aproximación / dirección de aproximación en el rectificado intermedio
		29	-	Número de repeticiones en el rectificado intermedio
		30	-	Número de carreras de retorno en el rectificado intermedio
		31	-	Avance en el rectificado intermedio

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Posiciones de seguridad para discos de lijado				
	785	1	Ejes	Posición de seguridad núm. 1
		2	Ejes	Posición de seguridad núm. 2
		3	Ejes	Posición de seguridad núm. 3
		4	Ejes	Posición de seguridad núm. 4
Datos de la herramienta de rectificado para discos de lijado				
	789	1	-	Tipo
		2	-	Longitud L1
		3	-	Longitud L2
		4	-	Radio
		5	-	Orientación:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Velocidad de giro del cabezal de rectificado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Consultar la información acerca de la seguridad funcional FS				
	820	1	-	Limitación mediante FS: 0 = sin seguridad funcional FS, 1 = puerta de protección abierta SOM1, 2 = puerta de protección abierta SOM2, 3 = puerta de protección abierta SOM3, 4 = puerta de protección abierta SOM4, 5 = todas las puertas de protección cerradas
Escribir datos para la supervisión del equilibrio				
	850	10	-	Activar y desactivar la supervisión del equilibrio 0 = la supervisión del equilibrio no está activa 1 = la supervisión del equilibrio está activa
Contador				
	920	1	-	Piezas de trabajo planificadas. Generalmente, en el modo de funcionamiento**Test de programa**, el contador entrega el valor 0.
		2	-	Piezas de trabajo ya mecanizadas. Generalmente, en el modo de funcionamiento **Test de programa**, el contador entrega el valor 0.
		12	-	Piezas de trabajo que todavía tienen que mecanizarse. Generalmente, en el modo de funcionamiento**Test de programa**, el contador entrega el valor 0.
Consultar y escribir los datos de la herramienta actual				
	950	1	-	Longitud de la herramienta L
		2	-	Radio de herramienta R
		3	-	Radio R2 de la herramienta
		4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	-	Sobremedida del radio DR2 de la herramienta
		7	-	Herramienta bloqueada TL 0 = no bloqueada, 1 = bloqueada
		8	-	Número de la herramienta gemela RT
		9	-	Máximo tiempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tiempo de vida útil TIME2 en TOOL CALL

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		11	-	Tiempo de vida útil actual CUR.TIME
		12	-	Estado del PLC
		13	-	Longitud de corte en el eje de la herramienta LCUTS
		14	-	Máximo ángulo de profundización ANGLE
		15	-	TT: Nº de cuchillas CUT
		16	-	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
		17	-	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
		18	-	TT: sentido de giro DIRECT 0 = positivo, –1 = negativo
		19	-	TT: desviación del plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
		21	-	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
		22	-	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
		28	-	Máxima velocidad de giro [1/min] NMAX
		32	-	Ángulo de punta TANGLE
		34	-	El retroceso permite LIFTOFF (0 = no, 1 = sí)
		35	-	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de herramienta (fresa = 0, herramienta de lijado = 1, ... sistema de palpación = 21)
		37	-	Línea correspondiente en la tabla del palpador
		38	-	Marca de tiempo de la última utilización
		39	-	ACC
		40	-	Paso de rosca para ciclos de roscado
		41	-	AFC: carga de referencia
		42	-	AFC: preaviso sobrecarga
		43	-	AFC: sobrecarga parada NC
		44	-	Recubrimiento de la vida útil de la herramienta
		45	-	Anchura frontal de las placas de corte (RCUTS)
		46	-	Longitud útil de la fresadora (LU)
		47	-	Radio del mango de la fresadora (RN)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
		48	-	Radio en el extremo de la herramienta (R_TIP)
Consultar y escribir los datos de la herramienta de torneado actual				
	951	1	-	Número de herramienta
		2	-	Longitud de herramienta XL
		3	-	Longitud de herramienta YL
		4	-	Longitud de herramienta ZL
		5	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DXL
		6	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DYL
		7	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DZL
		8	-	Radio de corte RS
		9	-	Orientación de la herramienta TO
		10	-	Ángulo de orientación del cabezal ORI
		11	-	Ángulo de ajuste P_ANGLE
		12	-	Ángulo extremo T_ANGLE
		13	-	Anchura de profundización CUT_WIDTH
		14	-	Tipo (por ejemplo, herramienta de desbaste, de acabado, de roscado, de profundización o fungiforme)
		15	-	Longitud de corte CUT_LENGTH
		16	-	Corrección del diámetro de la pieza de trabajo WPL-DX-DIAM en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		17	-	Corrección de la longitud de la pieza de trabajo WPL-DZL en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		18	-	Sobremedida de la anchura de profundización
		19	-	Sobremedida del radio de cuchilla
		20	-	Giro alrededor del ángulo espacial B para punzones acodados

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Datos del repasador activo				
	952	1	-	Número de herramienta
		2	-	Longitud de herramienta XL
		3	-	Longitud de herramienta YL
		4	-	Longitud de herramienta ZL
		5	-	Sobremedida long. de herramienta DXL
		6	-	Sobremedida long. de herramienta DYL
		7	-	Sobremedida long. de herramienta DZL
		8	-	Radio de cuchilla
		9	-	Posición de la cuchilla
		13	-	Anchura de cuchilla para placa abrasiva o rodillo
		14	-	Tipo (por ejemplo, diamante, placa abrasiva, cabezal, rodillo)
		19	-	Sobremedida del radio de cuchilla
		20	-	Velocidad de un cabezal o rodillo de repasado
Datos de transformación para herramientas generales				
	960	1	-	La posición en los sistemas de herramienta definida explícitamente:
		2	-	Definición de la posición mediante direcciones:
		3	-	Desplazamiento en X
		4	-	Desplazamiento en Y
		5	-	Desplazamiento en Z
		6	-	Componente X de la dirección Z
		7	-	Componente Y de la dirección Z
		8	-	Componente Z de la dirección Z
		9	-	Componente X de la dirección X
		10	-	Componente Y de la dirección X
		11	-	Componente Z de la dirección X
		12	-	Tipo de la definición angular:
		13	-	Ángulo 1
		14	-	Ángulo 2
		15	-	Ángulo 3

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Aplicación y elementos de las herramientas				
	975	1	-	Comprobación de la utilización de herramientas para el programa NC actual: Resultado–2: no es posible efectuar ninguna comprobación, en la configuración se ha desactivado dicha función Resultado–1: no es posible efectuar ninguna comprobación, falta el fichero de utilización de herramientas Resultado 0: correcto, todas las herramientas están disponibles Resultado 1: la comprobación no es correcta
		2	Línea	Comprobar la disponibilidad de las herramientas que se necesitan en el palet de la fila IDX en la tabla de palets actual. –3 = en la línea IDX no se ha definido ningún palet o bien se ha accedido a la función fuera del mecanizado de palets –2 / –1 / 0 / 1 véase NR1
Ciclos del sistema de palpación y transformación de coordenadas				
	990	1	-	Comportamiento de la aproximación: 0 = comportamiento estándar, 1 = aproximarse a la posición de palpado sin corrección. Radio activo, distancia de seguridad cero
		2	16	Modo de funcionamiento de la máquina automático / manual
		4	-	0 = vástago no desviado 1 = vástago desviado
		6	-	¿El sistema de palpación de mesa TT está activo? 1 = sí 0 = no
		8	-	Ángulo actual del cabezal en [°]
		10	Número de parámetro QS	Determinar el número de herramienta a partir de su denominación. El valor de respuesta depende de la regla configurada para la búsqueda de la herramienta gemela. En el caso de que existan diversas herramientas con la misma denominación, se entrega la primera herramienta de la tabla de herramientas. En el caso de que, conforme a la regla, la herramienta seleccionada esté bloqueada, se devuelve una herramienta gemela. –1: no se ha encontrado ninguna herramienta con la denominación indicada en

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
				la tabla de herramientas, o bien todas las herramientas en cuestión están bloqueadas.
		16	0	0 = transferir el control al PLC vía el cabezal de canal 1 = aceptar el control vía el cabezal de canal
			1	0 = transferir el control al PLC vía el cabezal de herramienta. 1 = aceptar el control vía el cabezal de herramienta
		19	-	Suprimir los movimientos de palpación en ciclos: 0 = se suprime el movimiento (el parámetro CfgMachineSimul/simMode es distinto a FullOperation o bien el modo de funcionamiento **Test de programa** está activo) 1 = el movimiento se efectúa (el parámetro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, se puede escribir con el objetivo de realizar pruebas)
		28	-	Leer el ángulo de incidencia del cabezal de herramienta actual

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Estado de la ejecución				
	992	10	-	El proceso hasta una frase está activo 1 = sí, 0 = no
		11	-	Proceso hasta una frase - información para la búsqueda de una frase: 0 = el programa NC se inicia sin proceso hasta una frase 1 = el ciclo del sistema Iniprog se efectúa antes de la búsqueda de la frase 2 = búsqueda de una frase en curso 3 = las funciones se actualizan –1 = el ciclo Iniprog se interrumpe antes de la búsqueda de la frase –2 = interrupción durante la búsqueda de la frase –3 = interrupción del proceso hasta una frase tras la fase de búsqueda, antes o durante la actualización de las funciones –99 = cancelación implícita
		12	-	Tipo de interrupción para la consulta en la macro OEM_CANCEL: 0 = sin interrupción 1 = interrupción debido a fallo o parada de emergencia 2 = interrupción explícita con parada interna tras parada en medio de una frase 3 = interrupción explícita con parada interna tras parada en el límite de una frase
		14	-	Número del último error **FN 14**
		16	-	¿Esta activa la ejecución real? 1 = ejecución, 0 = simulación
		17	-	¿Está activo el gráfico de programación 2D? 1 = sí 0 = no
		18	-	Visualizar gráfico de programación (¿Softkey **DIBUJO AUTOM.**) activa? 1 = sí 0 = no
		20	-	Información acerca del mecanizado de fresado y de torneado: 0 = fresado (según **FUNCTION MODE MILL**) 1 = torneado (según **FUNCTION MODE TURN**) 10 = ejecución de las operaciones para la transición del modo de torneado al modo de fresado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
				11 = ejecución de las operaciones para la transición del modo de fresado a modo de torneado
		21	-	Interrupción durante el modo de repasado para consultas dentro de la macro OEM_CANCEL: 0 = La interrupción no se produjo durante el modo de repasado 1 = La interrupción se produjo durante el modo de repasado
		30	-	¿Es admisible la interpolación de diversos ejes? 0 = no (por ejemplo, en el caso de control de trayectoria) 1 = sí
		31	-	¿R+/R–en el modo MDI es posible / admisible? 0 = no 1 = sí
		32	Número del ciclo	Ciclo individual desbloqueado: 0 = no 1 = sí
		33	-	Acceso de escritura desbloqueado para las entradas ejecutadas de la tabla de palés para DNC (scripts Python): 0 = No 1 = Sí
		40	-	¿Copiar las tablas en el **Test de programa** BA? El valor 1 se ajusta en la selección de programa y al accionar la Softkey **RESET +START**. A continuación, el ciclo del sistema **iniprog.h** copia las tablas y devuelve la fecha del sistema. 0 = no 1 = sí
		101	-	¿M101 activo (estado visible)? 0 = no 1 = sí
		136	-	¿M136 activo? 0 = no, 1 = sí

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Activar el fichero parcial de parámetros de la máquina				
	1020	13	Número de parámetro QS	¿El fichero parcial de parámetros de la máquina con ruta del número QS (IDX) se ha cargado? 1 = sí 0 = no
Ajustes de configuración para ciclos				
	1030	1	-	¿Mostrar mensaje de error **El cabezal no gira**? (CfgGeoCycle/**displaySpindleErr**) 0 = No, 1 = Sí
		2	-	¿Mostrar mensaje de error **Comprobar la profundidad del signo**? (CfgGeoCycle/**displaySpindleErr**) 0 = No, 1 = Sí
Transferencia de datos entre los ciclos de HEIDENHAIN y las macros del fabricante				
	1031	1	0	Supervisión de componentes: contador de la medición. El ciclo 238 Medir datos de herramienta incrementa automáticamente este contador.
			1	Supervisión de componentes: Tipo de medición –1 = sin medición 0 = Test de forma circular 1 = Diagrama de cascada 2 = Respuesta de frecuencia 3 = Espectro de curvas envolventes 4 = Respuesta de frecuencia ampliada
			2	Supervisión de componentes: Índice del eje de CfgAxes**axisList**
			3 – 9	Supervisión de componentes: Argumentos adicionales que dependen de la medición
		2	3 – 9	Supervisión de componentes: Argumentos adicionales que dependen de la medición
		3	0	KinematicsOpt: Leer número del ciclo actual (450-453)
		100	-	Supervisión de componentes: Nombres opcionales de las tareas de supervisión, como se ha parametrizado en **System\Monitoring\CfgMonComponent**. Tras finalizar la medición, las tareas de supervisión aquí indicadas se ejecutarán una tras otra. Durante la parametrización, compruébese que las tareas de supervisión enumeradas están separadas por comas.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Ajustes del usuario para la pantalla				
	1070	1	-	Límites de avance de la softkey FMAX, 0 = FMAX inactiva
Test de bit				
	2300	Number	Número de bit	La función verifica si se ha ajustado un bit en un número. El número que se va a controlar se entrega como NR, el bit buscado como IDX, IDX0 designa el bit de valor inferior. A fin de acceder a la función para números grandes, es imprescindible entregar NR como parámetro Q. 0 = Bit no ajustado 1 = Bit ajustado
Consultar información del programa (cadena de texto del sistema)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = Ruta completa del programa principal o programa de palés actual IDX1 = Ruta del archivo del directorio en el que se encuentra el programa NC IDX2 = Nombre del programa NC sin ruta ni extensión IDX3 = Extensión del programa NC
		2	0/1/2/3	IDX0 = Ruta completa del programa NC visible en la visualización de frases IDX1 = Ruta del archivo del directorio en el que se encuentra el programa NC IDX2 = Nombre del programa NC sin ruta ni extensión IDX3 = Extensión del programa NC
		3	-	Ruta del ciclo seleccionado con **SEL CYCLE** o **CYCLE DEF 12 PGM CALL** o ruta del ciclo seleccionado actualmente.
		10	-	Ruta del programa NC seleccionado con **SEL PGM „...“**.
Acceso indexado a parámetro QS				
	10015	20	Número de parámetro QS	Lee QS(IDX)
		30	Número de parámetro QS	Suministra la cadena de caracteres, que se recibe, cuando en QS(IDX) todo salvo las letras y números se reemplaza por '_'.
Consultar los datos del canal (cadena de texto del sistema)				
	10025	1	-	Denominación del canal de mecanizado (clave)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Consultar datos de tablas SQL (cadena de texto del sistema)				
	10040	1	-	Denominación simbólica de la tabla de presets.
		2	-	Denominación simbólica de la tabla de puntos cero.
		3	-	Denominación simbólica de la tabla de puntos de referencia de palets.
		10	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas.
		11	-	Denominación simbólica de la tabla de posiciones.
		12	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas de torneado.
		13	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas de rectificado.
		14	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas de repasado.
		21	-	Nombre simbólico de la tabla de correcciones en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS
		22	-	Nombre simbólico de la tabla de correcciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados en la llamada de la herramienta (cadena de sistema)				
	10060	1	-	Nombre de la herramienta
Consultar la cinemática de la máquina (cadena de sistema)				
	10290	10	-	Denominación simbólica de la cinemática de la máquina programada con **FUNCTIONMODE MILL** o **FUNCTION MODE TURN** de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Conmutación de la zona de desplazamiento (cadena de sistema)				
	10300	1	-	Nombre clave de la última zona de desplazamiento activada
Consultar el tiempo de sistema actual (cadena del sistema)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.AAAA hh:mm:ss 2 y 16: DD.MM.AAAA hh:mm 3: DD.MM.AA hh:mm 4: AAAA-MM-DD hh:mm:ss 5 y 6: AAAA-MM-DD hh:mm 7: AA-MM-DD hh:mm 8 y 9: DD.MM.AAAA 10: DD.MM.AA 11: AAAA-MM-DD 12: AA-MM-DD 13 y 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Alternativamente, con **DAT** en **SYSSTR(...)** se puede dar un tiempo del sistema en segundos, que debe emplearse para la formatear.
Consultar los datos de los sistemas de palpación (TS, TT) (cadena de texto del sistema)				
	10350	50	-	Tipo del sistema de palpación TS a partir de la columna TYPE de la tabla de sistemas de palpación (**tchprobe.tp**).
		51	-	Forma del vástago de la columna STYLUS de la tabla de palpación (**tchprobe.tp**).
		70	-	Tipo del sistema de palpación de mesa TT a partir de CfgTT/type.
		73	-	Clave del sistema de palpación de mesa activo TT a partir de **CfgProbes/activeTT**.
		74	-	Número de serie del sistema de palpación de mesa activo TT a partir de **CfgProbes/activeTT**.
Consultar los datos para el mecanizado de palets (cadena de texto del sistema)				
	10510	1	-	Nombre del palet
		2	-	Ruta de la tabla de palets actualmente seleccionada.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema Nº...	Índice IDX...	Descripción
Consultar la versión del software NC (cadena de texto del sistema)				
	10630	10	-	La cadena de texto se corresponde con el formato de la versión mostrada, es decir, por ejemplo **340590 09** o **817601 05 SP1**.
Datos generales del disco de lijado				
	10780	1	-	Nombre muela rectificar
Consultar los datos de la herramienta actual (cadena de texto del sistema)				
	10950	1	-	Denominación de la herramienta actual.
		2	-	Registro de la columna DOC de la herramienta activa
		3	-	Ajuste de regulación AFC
		4	-	Cinemática del portaherram.
		5	-	Registro de la columna DR2TABLE - Nombre de fichero de la tabla de valores de corrección para 3D-ToolComp
		6	-	Entrada de la columna TSHAPE: nombre de archivo de la forma de herramienta 3D (*.stl)
Leer información de las macros del fabricante y de los ciclos HEIDENHAIN (cadena de texto del sistema)				
	11031	10	-	Devuelve la selección de la macro FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> como cadena.
		100	-	Ciclo 238: Lista de los nombres de key para la supervisión de componentes
		101	-	Ciclo 238: Nombres de fichero para el fichero de protocolo

49.7 Casquetes de teclas para teclados y paneles de mandos de la máquina

Los casquetes de teclas con ID 12869xx-xx y 1344337-xx son aptos para los siguientes teclados y paneles de mandos de la máquina:

- TE 350 (FS)
- TE 361 (FS)
- MB 350 (FS)

Los casquetes de teclas con ID 679843-xx son aptos para los siguientes teclados y paneles de mandos de la máquina:

- TE 360 (FS)

Campo Teclado alfanumérico

ID 1286909	-08	-09	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16

ID 1286909	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25

ID 1286909	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34

ID 1286909	-35	-36	–	-38	-39	–	-41	-42	-43
ID 1344337*)	–	–	-01*)	–	–	-02*)	–	–	–

*) Con marcado háptico

ID 1286909	-44	-45	-46	-47	-48	-49	-50	-51	-52

ID 1286909	-53	-54	-55	-56	-57	-58	-59	-60
ID 679843	–	–	–	-F4	–	–	-F6	–

ID 1286911	-02	-03	-04	-05

ID 1286914 -03

ID 1286915	-02	-03

ID 1286917 -01

Campo Ayudas para el manejo

ID 1286909	-61	-62	-63	-64	-65	-66
ID 679843	–	-36	–	–	–	–

Campo Modos de funcionamiento

ID 1286909	-67	-68	-69	-70	-71	-72	-73	-74
ID 679843	–	–	-66	–	–	–	–	–

Apartado Programación

ID 1286909	-75	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83

ID 1286909	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-90	-91	-93

ID 1286909	-92
ID 679843	-D6

Campo Entradas de ejes y valores

	X	Y	Z	A	B	C	U	V	W
	naranja	naranja	naranja	naranja	naranja	naranja	naranja	naranja	naranja
ID 1286909	-94	-95	-96	-4K	-4Y	-4L	-5K	-98	-4Z
ID 679843	-C8	-D3	-53	-54	-C9	-88	-D4	-31	-55

	IV			ESC	INS			DEL □	
	naranja								
ID 1286909	-97	-0N	-3S	-4S	-4T	-3R	-3T	-3U	-3V;
ID 679843	-31	-E2	–	–	–	–	–	–	–

	7	8	9	4	5	1	2	3	0
ID 1286909	-0B	-0C	-0D	-0E	–	-0G	-0H	-2L	-2M
ID 1344337*)	–	–	–	–	-03*)	–	–	–	–

*) Con marcado háptico

	.	−/+		Q	CE	DEL □	NO ENT	END □	
ID 1286909	-0K	-0L	-0M	-2N	-0P	-2P	-0R	-0S	-3N

	>>		P	I
			naranja	Naranja
ID 1286909	-3W	-3P	-99	-0A

	ENT
ID 1286914	-04

Campo Navegación

		HOME	PG UP		GOTO □		END	PG DN
ID 1286909	-0T	-0U	-0V;	-0W	–	-0Y	-0Z	-1A;
ID 1344337*)	–	–	–	–	-04*)	–	–	–

*) Con marcado háptico

ID 1344337*)	-06	-07
ID 679843	-42	-41

*) Con marcado háptico

Campo Funciones de la máquina

ID 1286909	-1D	-1E	-1F	-1G	-1H	-1K	-1L	-4X	-1N
ID 679843	-09	-07	-05	-11	-13	-03	-16	-E6	-06
ID 1286909	-1P	-1R	-1S	-1T	-1U	-1V;	-1W	-1X	-1Y
ID 679843	-10	-14	-23	-22	-24	-29	-02	-21	-20
							rojo	verde	
ID 1286909	-1Z	-2A	-2B	-2C	-2D	-2E	-2H	-2K	-2R
ID 679843	-25	-28	-01	-26	-27	-30	-57	-56	-04
ID 1286909	–	-2T	-2U	-2Z	-3A	-3E	-3F	-3G	-3H
ID 1344337*)	-05*)	–	–	–	–	–	–	–	–
ID 679843	-15	-08	-12	-59	-60	-40	-73	-76	-74

*) Con marcado háptico

ID 1286909	-3L	-3M	-3X	-3Y	-3Z	-4A	-4B	-4C	-4D
ID 679843	-C6	-75	-46	-47	-F2	-67	-51	-68	-99
			rojo					rojo	rojo
ID 1286909	-4E	-4F	-4H	-4M	-4N	-4P	-4R	-4U	-06
ID 679843	-B8	-B7	-45	-69	-70	-B2	-B1	-52	-18
	verde								
ID 1286909	-07	-5A	-5B	-5C	-5D	-4V	-4W	-5E	-5H
ID 679843	-19	-B3	-B4	-61	-62	-A2	-A3	-A4	-E3
ID 1286909	-5F	-5G	2Y	-3K	-4G	-2V;	-2W	-2X	
ID 679843	-A5	-A6	–	–	–	–	–	–	
ID 679843	-43	-44	-B5	-B6	-B9	-C1	-C2	-C3	-C4
ID 679843	-C5	-D9	-E1	-92	-91	-93	-94	-63	-64

ID 679843	-95	-96	-A1	-C7	-A9	-98	-97	-F3	-72
ID 679843	-E4	-E5	-E7	-E8	-48	-49	-50	-65	-17
	verde	verde	verde	rojo	rojo				
ID 679843	-71	-D8	-90	-89	-D7				
	rojo	rojo							
ID 1286909	-2F	-2G							

Otros casquetes de teclas

			naranja	verde	rojo				
ID 1286909	-01	-02	-05	-03	-04	–	–	–	–
ID 679843	-33	-34	-35	–	–	-38	-39	-A7	-A8
ID 679843	-D5	-F5							

Si se requieren casquetes de teclas con símbolos adicionales, ponerse en contacto con HEIDENHAIN.

Índice

3

3D-ToolComp ... 1269
Tabla de valores de corrección ... 2303

A

Abrir archivo ... 1283
ACC ... 1346
Acceso externo ... 2386
Accesorios ... 122
Acerca del manual de instrucciones ... 91
Activar inclinación manual ... 1216
Activar y desactivar ... 217
Active Directory ... 2433
Exportar configuración ... 2438
Usuario de función ... 2438
Adaptar sistema de coordenadas ... 1160
Advanced Dynamic Prediction ADP ... 1467
AFC ... 1336
Ajustes básicos ... 2304
corte de aprendizaje ... 1342
Programación ... 1339
Ajuste
Red ... 2372
VNC ... 2391
Ajuste de licencia ... 2385
Ajuste de red
Ping ... 2375
Routing ... 2375
Ajustes ... 2351
Ajustes AFC ... 1343
Ajustes de la aplicación
Resumen ... 2352
Ajustes de máquina ... 2355
Ajustes globales del programa 1359
activar ... 1362
Desplazamiento ... 1365
Desplazamiento mW-CS ... 1368
Factor de avance ... 1372
Giro ... 1369
Giro básico aditivo ... 1364
Offset aditivo ... 1363
Reflexión ... 1367
restablecer ... 1362
Resumen ... 1361
Superposición del volante ... 1369
Alinear ejes de herramienta ... 1175
Alinear pieza ... 1802
Alinear tornillo de banco ... 1317
Alinear utillaje
Secuencia ... 1316
Tornillo de banco ... 1317
Añadir comentario ... 1680
Añadir la ventana Función NC ... 257
Aplicación ... 239
Ajustes ... 2351
Alinear ... 1779
Aproximar referencia ... 222
Ayuda ... 97
Editor de configuración ... 2413
Funcionamiento manual ... 226
Gestión de herramientas ... 353
Instalador MP ... 2411
MDI ... 1743
Menú de inicio ... 125
Puntos de referencia ... 2278
retirar ... 2206
Seguridad Funcional ... 2347
Tabla de posiciones ... 2266
Usuario MP ... 2411
Aproximar contorno ... 419
Aproximar referencia ... 222
Archivo
abrir con OPEN FILE ... 1292
Editar ... 1288
archivo CAD ... 1621
Archivo CFG ... 1321
Archivo de servicio
Crear ... 1715
Supervisión del proceso ... 1715
Asignación de las patillas
Interfaz de datos ... 2470
Asignación de las patillas de la interfaz de datos ... 2470
Asistente de conexión ... 2384
Avance ... 372
Avance de frases
Tabla de puntos ... 2199
Avance de mecanizado ... 372
Avance máximo ... 2187
Ayuda contextual ... 99
Ayudas para el manejo ... 1673

B

Backup ... 2407
Barra de tareas ... 2452
Batch Process Manager ... 2169
B-CS ... 1113
Blockform ... 308
Buscar en la gestión de archivos ... 1274
Buscar y reemplazar ... 1688
Búsqueda de sintaxis ... 255

C

Cable de conexión ... 2470
CAD Import ... 1632
Guardar contorno ... 1633
Guardar posición ... 1634
Calculadora ... 1696
Calculadora de datos de corte. 1698
Calculador de datos de corte
Tabla ... 2292
Calcular la posición inclinada de la pieza
Palpar arista oblicua ... 1875
Calcular posición inclinada de la herramienta
Palpar dos círculos ... 1867
Calcular posición inclinada de la pieza
Fijar giro básico ... 1853
Giro básico ... 1834
Giro básico dos islas ... 1843
Giro básico dos taladros ... 1838
Giro básico eje rotativo ... 1848
Palpar arista ... 1860
Palpar plano ... 1893
Palpar punto de intersección ... 1884
Principios básicos de los ciclos de palpación 400-405 ... 1833
Rotación mediante el eje C ... 1855
Cálculo de círculos ... 1536
Calibración 3D ... 1796
Calibración de herramienta
Fundamentos ... 2090
Calibrar ... 1795
Comportamiento de desviación ... 1800
Longitud ... 1798
Palpador digital de herramientas ... 1772
Palpador digital de piezas ... 1753
Palpador digital en L ... 1756
Palpador digital sencillo ... 1756
Radio ... 1799
Calibrar el palpador digital de herramientas
Calibracción TT IR ... 1775
Calibrar el palpador digital de piezas
Calibración del radio en el anillo ... 1766
Calibración del radio en el vástago ... 1769
Calibración del radio en la esfera ... 1756
Calibración longitudinal ... 1764
Calibrar palpador digital de herramientas
Calibración TT ... 1773
CAM ... 1454
Formato de salida ... 1455
Opciones de software ... 1467
Salida ... 1460
Cambiar herramienta gemela ... 1509
Centrar ... 597
Centro del círculo ... 395

Centro del radio de herramienta 2
CR2 ... 326
Certificado ... 2377
Ciclo de palpación
Manual ... 1779
Ciclos de fresado
Fresar cajeras ... 650
Fresar contornos con ciclos OCM ... 742
Fresar contornos con ciclos SL ... 697
Fresar islas ... 678
Fresar planos ... 812
Fresar ruedas dentadas ... 782
Grabado ... 853
Torneado por interpolación ... 831
Ciclos de mecanizado ... 867
Ciclos de palpación 14xx
Palpar alma ... 1986
Palpar arista ... 1860
Palpar arista oblicua ... 1875
Palpar círculo ... 1977
Palpar destalonamiento alma ... 1996
Palpar destalonamiento ranura ... 1996
Palpar dos círculos ... 1867
Palpar esfera ... 1982
Palpar plano ... 1893
Palpar posición ... 1972
Palpar posición destalonamiento ... 1991
Palpar punto de intersección ... 1884
Palpar ranura ... 1986
Ciclos de palpación para la herramienta
Calibrar herramienta de fresado ... 2096
Calibrar herramienta de torneado ... 2109
Ciclos de palpación para la pieza
Calcular posición inclinada ... 1833
Controlar la pieza ... 2005
Influir en el desarrollo de los ciclos ... 2080
Palpar posición en el plano o en el espacio ... 2069
Registrar punto de referencia ... 1904
Ciclos de patrones
Círculo ... 501
Código DataMatrix ... 509
Líneas ... 505
Ciclos de rectificado
Corrección de la muela de rectificado ... 1250
Núcleo pendular ... 1044
Rectificado ... 1086
Repasado ... 1049
Ciclos de superficie cilíndrica
Contorno ... 1429
Isla ... 1425
Ranura ... 1419
Superficie cilíndrica ... 1416
Ciclos de taladrado, centrado y roscado
Fresado de rosca ... 616
Profundizar y centrar ... 593
Roscado con macho ... 601
Taladrado ... 554
Ciclos de torneado
Adaptar sistema de coordenadas 1160
Fresar ruedas dentadas ... 1030
Profundizaciones y entalladuras ... 541
Ranurado ... 920
Restablecer el sistema de coordenadas ... 1168
Roscado ... 992
Torneado longitudinal ... 869
Torneado simultáneo ... 1010
Torneado transversal ... 897
Tronzado ... 954
Ciclos OCM
Acabado de profundidad ... 757
Acabado lateral ... 761
Biselado ... 764
Ciclos de figura ... 517
Datos de contorno ... 748
Desbaste ... 751
Ciclos SL
Acabado de profundidad ... 709
Acabado lateral ... 712
Contornos superpuestos ... 481
Datos de contorno ... 699, 718
Desbaste ... 704
Pretaladrado ... 701
Principios básicos ... 697
Ranura de contorno fresado trocoidal ... 723
Trazado del contorno ... 716
Trazado del contorno 3D ... 730
Cinemática ... 2355
Cinemática polar ... 1448
Círculo espacial ... 406
Clic derecho ... 1691
Código ... 2355
Comparación ... 1689
Comparación de programas ... 1689
Comparar modelos ... 1738
Compensar la colocación de la herramienta ... 1223
Componente ... 460
Componente NC ... 460
Comprobación ampliada ... 1331
Conexión ... 218
Red ... 2370
Conexión segura ... 2442
Conexión SSH ... 2442
Configuración de red ... 2464
Activación de SMB ... 2375
Ajustes IPv4 ... 2468
Ajustes IPv6 ... 2468
DCB ... 2468
Estado ... 2373
Ethernet ... 2467
General ... 2466
Interfaz ... 2374
Proxy ... 2468
Seguridad ... 2467
Servidor DHCP ... 2374
Configurar utillaje ... 1310
Conmutar zona de desplazamiento ... 282
Consecuencia de aplicación T. 2272
Contacto ... 100
Contador ... 1569
Resumen del estado ... 190
Contador de datos de corte
Tablas de datos de corte ... 1700
Contador de palés ... 2164
Contador de piezas ... 1569
Contadores
Modo ... 212
Contorno ... 1601
exportar ... 1613
importar ... 1610
Primeros pasos ... 1616
Contorno de fresado
Superponer contornos ... 466
Contorno de torneado
Entalladura ... 541
Profundización ... 541
Controlar automáticamente la pieza
Plano de referencia ... 2009
Principios básicos ... 2005
Punto de referencia polar ... 2011
Control de movimiento ADP ... 1467
Control numérico
conexión ... 218
desconectar ... 223
Coordenadas cartesianas ... 382, 382
Superposición lineal de una trayectoria circular ... 404
Coordenadas polares
Fundamentos ... 383
Hélice ... 416
Polo ... 408
Recta ... 409
Resumen ... 408
Superposición lineal de una trayectoria circular ... 416

Trayectoria circular CP..... 412
Trayectoria circular CTP..... 414
Corrección
Ángulo de presión..... 1269
Fresa esférica..... 1269
Herramienta de torneado..... 1248
Programa CAM..... 1254
Corrección de herramienta..... **1232**
Herramienta de torneado..... 1248
Tabla..... 1243
Tridimensional..... 1254
Corrección de herramienta 3D. 1254
Fundamentos..... 1254
Herramienta..... 1257
Recta LN..... 1255
Corrección de longitud..... 1234
Corrección del radio..... 1235
Corrección del radio 3D
Fresado periférico..... 1265
Planeado..... 1258
Todo el radio de la herramienta..... 1268
Corrección del radio de herramienta..... 1236
Ángulo de presión..... 1269
Corrección del radio en función del ángulo de presión..... 1269
Corredera radial..... 1444
Corregir la herramienta..... 2008
Cota incremental..... 229
CR2..... 326
Crear nueva tabla..... 2215
CreateConnections..... 2458
Current User..... 2429

D

Datos de corte..... 371
Datos de herramienta
exportar..... 357
importar..... 356
Necesarios..... 338
Datos de la herramienta..... 327
Datos del palpador digital..... 2263
DCM..... 1298
activar..... 1303
Función NC..... 1305
Simulación..... 1304
Utillaje..... 1306
Decisión si/entonces..... 1538
Definición de coordenadas
Absolutas..... 385
Cartesianas..... 382
Incremental..... 386
Polares..... 383
Definición de la pieza en bruto... 308
Definición de patrones
Ciclos..... 499
PATTERN DEF..... 487
Tabla de puntos..... 483
Definición de patrones PATTER DEF
Patrón..... 491
Definición de patrones PATTERN DEF
Círculo completo..... 495
Disco graduado..... 496
Marco..... 493
Punto..... 489
Desconectar..... 223
Descripción del eje..... 234
Desequilibrio..... 295
Contrapeso..... 232
Función..... 230
Medir..... 231
Desplazamiento..... 1365
Desplazamiento del punto cero..... 1150
Desplazamiento mW-CS..... 1368
Desplazar
Cota incremental..... 229
Tecla del eje..... 228
Volante..... 2315
Desplazar ejes de máquina..... 227
DIN/ISO..... 1645
Directorio public..... 2424
Disco
HOME..... 2424
Disco de repasado
Activar arista de muela..... 1081
Dispositivo USB
desconectar..... 1290
Distinción de sintaxis..... 247
Distribución del manual de instrucciones..... 93
DNC..... 2386
Conexión segura..... 2442
Documentación adicional..... 93
Dominio de Windows
Exportar configuración..... 2438
Usuario de función..... 2438
Dominio Windows..... 2433
Dynamic Efficiency..... 1468
Dynamic Precision..... 1469

E

Editar función NC..... 261
Editor de configuración..... 2413
Lista..... 2413
Tabla..... 2413
Editor de programas..... 244
Editor de texto..... 260, 261
Parámetro de ciclo..... 262
Ejecución del programa..... 2182
Ajustes globales del programa..... 1359
Cancelar..... 2188
desplazar manualmente..... 2193
Proceso hasta una frase..... 2195
reentrada..... 2202
Referencia de contexto..... 2189
retirar..... 1332, 2206
Ruta de navegación..... 2191
Tabla de correcciones..... 2204
Tabla de puntos cero..... 2204
Eje de herramienta virtual..... 1489
Ejemplos de programación
Fresado de ruedas dentadas. 805
Fresado por generación..... 1039
Fresar cajeras e islas..... 695
PATTERN DEF..... 497
Rebaje con profundización..... 989
Rectificado..... 1104
Repasado..... 1083
Superficie cilíndrica..... 1434
Torneado por interpolación... 848
Torneado simultáneo..... 1023
Transformación de coordenadas. 1147
Ejemplos de programas
Ciclos de patrones..... 515
Ciclos OCM..... 769
Ciclos SL..... 737
Eje paralelo..... 1437
Ciclo..... 1444
Ejes
desplazar..... 227
Referenciar..... 222
Ejes manuales..... 2203
Elementos de mando..... 131
Elemento sintáctico..... 240
Embedded Workspace..... 2340
Emitir texto..... 1540
Escalado..... 1156
Escribir valor en la tabla..... 2229
Espacio de trabajo..... 234
Torneado..... 284
Estado de la medición..... 2007
Estado de la simulación..... 210
Estructura
crear..... 1683
Estructurar..... 1683
Extended Workspace..... 2342
Extensión del fichero..... 1277
Extremo de la herramienta TIP.. 324

F

Factor de avance..... 1372
Familias de piezas..... 1533
Fecha y hora..... 2364
Fichero..... 1271
Adaptar iTNC 530..... 1288
Caracteres..... 1276
gestionar con FUNCTION FILE..... 1293
Herramienta..... 2463

Importación del iTNC 530.... 1288
proteger..... 2462
Fichero de servicio..... 1713
Fichero de uso de herramienta 2269
Fichero STL como pieza en bruto..... 315
Figura auxiliar..... 247
Figuras OCM
Círculo..... 523
Limitación círculo..... 539
Limitación rectángulo..... 537
Polígono..... 534
Ranura / Alma..... 527
Ranura redonda..... 530
Rectángulo..... 520
Fijar automáticamente el punto de referencia
Alma..... 1986
Cajera circular (taladro)..... 1927
Cajera rectangular..... 1916
Centro de 4 taladros..... 1963
Centro del alma..... 1911
Centro de la ranura..... 1905
Círculo..... 1977
Círculo de taladros..... 1953
Destalonamiento alma..... 1996
Destalonamiento ranura..... 1996
Eje del palpador digital..... 1959
Eje individual..... 1968
Esfera..... 1982
Esquina exterior..... 1941
Esquina interior..... 1947
Fundamentos 4xx..... 1904
Isla circular..... 1934
Posición destalonamiento... 1991
Posición individual..... 1972
Ranura..... 1986
Fijar punto de referencia..... 1145
Fijar punto de referencia automáticamente
Isla rectangular..... 1921
Firewall..... 2403
FN 16..... 1540
Contenido y formato..... 1541
Formato de salida..... 1541
FN 18..... 1547
FN 26..... 1550
FN 27..... 1551
FN 28..... 1553
FN 38..... 1548
Formato de fichero..... 1277
Fórmula del contorno
Compleja..... 474
Sencilla..... 471
Fórmula de secuencia de caracteres..... 1561
Formulario..... 256
Para palés..... 2172
Para tablas..... 2224
Frase..... 240
ocultar..... 1681
saltar..... 1681
Frase lineal..... 391
Frase NC..... 240
ocultar..... 1681
saltar..... 1681
Frase vectorial..... **1255**, 1457
FreeTurn..... 293
Fresado de rosca
Exterior..... 638
Fresado de rosca y avellanado..... 622
Fresado de rosca y taladro.... 628
Fresado helicoidal de rosca y taladro..... 634
interior..... 617
Fresado de roscas
Fundamentos..... 616
Fresado frontal..... 1221
Fresado periférico..... 1265
Fresar cajeras
Cajera circular..... 656
Cajera rectangular..... 650
Fresar islas
Islas circulares..... 683
Islas poligonales..... 689
Islas rectangulares..... 678
Fresar planos
Planeado..... 812
Planeado ampliado..... 819
Fresar ranuras
Fresado de ranuras..... 663
Ranura redonda..... 670
Fresar ruedas dentadas
Definición..... 785
Descortezado por generación..... 796
Fresado por generación..... 787
Funcionam. con ordenador piloto..... 2386
Funcionamiento manual..... 226
Función auxiliar..... 1471
Fundamentos..... 1472
Para el comportamiento de trayectoria..... 1479
para herramientas..... 1509
Para la indicación de coordenadas..... 1476
Resumen..... 1473
Función auxiliar M
Resumen..... 1473
Función de aproximación..... 419
APPR CT..... 428
APPR LCT..... 430
APPR LN..... 426
APPR LT..... 423
APPR PCT..... 442
APPR PLCT..... 445
APPR PLN..... 440
APPR PLT..... 438
Función de archivo..... 1274
Función de los ficheros
En el programa NC..... 1291
Función de palpación..... 1779
Alinear pieza..... 1802
Resumen..... 1782
Función de salida..... 419
DEP CT..... 435
DEP LCT..... 436
DEP LN..... 433
DEP LT..... 432
DEP PLCT..... 447
Función de selección..... 454
Archivo..... 1292
Estructurar..... 2193
Llamar programa NC..... 454
Programa NC..... 456
Programa NC como ciclo..... 270
Programa NC como contorno..... 478
Resumen..... 454
Tabla de correcciones..... 1246
Tabla de puntos de referencia..... 1138
Función de trayectoria
Aproximar y salir..... 419
Bisel..... 393
Centro del círculo..... 395
Coordenadas polares..... 408
Fundamentos..... 387
Recta L..... 391
Recta LN..... 1255
Redondeo..... 394
Resumen..... 390
Trayectoria circular C..... 397
Trayectoria circular CT..... 402
Función HEROS
Ajustes de la aplicación..... 2351
Resumen..... 2448
Función M..... 1471
Para el comportamiento de trayectoria..... 1479
para herramientas..... 1509
Para las indicaciones de coordenadas..... 1476
Función NC
añadir..... 257, 259
modificar..... 259
Función PLANE..... 1171
AXIAL..... 1202
Definición de ángulos espaciales. 1176
Definición del ángulo del eje 1202
Definición del ángulo de

proyección ... 1182
Definición de un ángulo de Euler ... 1186
Definición de un punto ... 1192
Definición de un vector ... 1189
Definición incremental ... 1197
EULER ... 1186
MOVE ... 1207
POINTS ... 1192
Posicionamiento de un eje rotativo ... 1206
PROJECTED ... 1182
RELATIV ... 1197
RESET ... 1201
restablecer ... 1201
Resumen ... 1172
Solución de inclinación ... 1209
SPATIAL ... 1176
STAY ... 1208
Tipos de transformación ... 1213
TURN ... 1207
VECTOR ... 1189
Función STOP ... 1472
programar ... 1472
FUNCTION DCM ... 1305
FUNCTION DCM DIST ... 1329
FUNCTION DRESS ... 303
FUNCTION TCPM ... 1223
Punto de guía de la herramienta ... 1228
REFPNT ... 1228
Fundamentos
programar ... 239
Fundamentos de programación 239
Fundamentos NC ... 234

G

Gestión de ficheros ... 1272, 2420
Gestión de herramientas ... 353
Gestión del portaherramientas ... 359
Gestión del punto de referencia ... 1126
Gestión de usuario
Dominio ... 2431
Gestión de usuarios
activar ... 2425
Autologin ... 2439
Base de datos ... 2431
Configuración ... 2429
Dominio Windows ... 2433
Exportar configuración de Windows ... 2438
iniciar sesión ... 2439
Resumen de roles y permisos ... 2536
Rol ... 2422
Usuario ... 2421
Usuario actual ... 2429
Gestión de usuaros
Permiso ... 2423
Gestos ... 131
Giro
Función NC ... 1155
GPS ... 1369
Giro básico ... **1128**, 1834
Fijar directamente ... 1853
Sobre dos islas ... 1843
Sobre dos taladros ... 1838
Sobre un eje rotativo ... 1848
Giro básico 3D ... 1128
Giro básico aditivo ... 1364
GLOBAL DEF ... 1572
GOTO ... 1679
GPS ... 1359
activar ... 1362
Desplazamiento ... 1365
Desplazamiento mW-CS ... 1368
Factor de avance ... 1372
Giro ... 1369
Giro básico aditivo ... 1364
Offset aditivo ... 1363
Reflexión ... 1367
restablecer ... 1362
Resumen ... 1361
Superposición del volante ... 1369
Grabado ... 853
Gráfico ... 1717
Grupo objetivo ... 92

H

Hardware ... 117
Hélice ... 416
Ejemplo ... 418
HEROS ... 2447
Herramienta ... 321
Calibrar ... 1809
Corrección de longitud ... 1234
Corrección del radio ... 1235, 1236
Datos de herramienta necesarios 338
definir ... 353
Exportar e importar ... 354
FreeTurn ... 333
Herramienta de rectificado ... 2248
Herramienta de repasado ... 2258
Herramienta de torneado ... 2243
ID de base de datos ... 328
Palpador digital ... 2262
Punto de referencia ... 323
Resumen ... 322
retirar ... 1332
Tabla ... 2232
Valor delta ... 1232
Herramienta auxiliar ... 2463
Herramienta de torneado
Corregir ... 1248
Herramienta FreeTurn ... 333, 868
Herramienta HEROS ... 2463
Herramienta indexada ... 328
HOME ... 2424
Hora ... 2364
Hora del sistema ... 2364

I

Iconos generales ... 140
I-CS ... 1103
ID de base de datos ... 328
Idioma ... 2365
Modificar ... 2366
Idioma de los diálogos ... 2365
Modificar ... 2366
Imbricación ... 462
Impresora ... 2388
Inclinación
Manual ... 1170
Inclinar
El espacio de trabajo ... 1171
restablecer ... 1201
sin ejes rotativos ... 1175
Inclinar el espacio de trabajo
Eje rotativo de la mesa ... 1171
Inclinar espacio de trabajo
Eje rotativo del cabezal ... 1171
Fundamentos ... 1170
Manual ... 1170
Programado ... 1171
Índice de niveles ... 328
Información de la máquina ... 2359
Información Q ... 1522
Inicio del programa ... 2195
Instrucciones de seguridad ... 104
Contenido ... 94
Interface ... 124
Interfaz
Definida por el usuario ... 2416
OPC UA ... 2379
Interfaz de datos
OPC UA ... 2379
Interfaz del control numérico ... 124, 124
Definida por el usuario ... 2416
Interfaz Ethernet ... 2470
Ajuste ... 2372
Configuración ... 2464
Introducciones absolutas ... 385
Introducciones incrementales ... 386
ISO ... 1645
Teclas ... 1651
iTNC 530
Adaptar fichero ... 1288
Importar tabla de herramientas ... 1288

K

KinematicsDesign... 1321

L

Label... 450
definir... 450
llamar... 451
Leer dato del sistema... 1547
Leer valor de la tabla... 2228
Liftoff... 1332
Limitación del avance... 2187
TCPM... 1229
Límites de desplazamiento... 2355
Lista de parámetros... 215
Lista de parámetros Q... 215, **1522**
Buscar... 1523
Lista de pedidos... 2163
Batch Process Manager... 2169
Editar... 2164
Orientada a la herramienta... 2174
Zona de trabajo... 2164
Lista disposic... 2273
Llamada de contorno
Ciclo 14 Contorno... 470
CONTOUR DEF... 471
SEL CONTOUR... 474
Llamada de herramienta
Cambio de herramienta... 366
Llamada del programa... 454
Estructurar... 2193
Llamada de programa
Ciclo PGM CALL... 458
Llamar al programa seleccionado... 456
Lógica de posicionamiento... 276
Longitud delta... 1234
Lugar de utilización... 103

M

Máquina
conexión... 218
desconectar... 223
Material de la pieza... 2293
M-CS... 1110
MDI... 1743
Mecanizado de recrtificado
Rectificado por coordenadas 299
Mecanizado de rectificado... 297
Configuración del programa... 299
Fundamentos... 297
Modo de repasado... 303
Repasado... 300
Mecanizado de torneado... 284
Corredera radial... 1444
Espacio de trabajo... 284
Fundamentos... 284
inclinado... 289
Seguimiento interno del contorno... 317
simultáneo... 291
Velocidad... 287
Mecanizado de torneado inclinado... 289
Mecanizado de torneado simultáneo... 291
Mecanizado inclinado... 1221
Mecanizado orientado a la herramienta... 2174
Medición
Círculo de taladros... 2056
Coordenada... 2051
Isla exterior... 2046
Plano... 2061
Rectángulo exterior... 2036
Rectángulo interior... 2031
Medición 3D... 2071
Medición de cinemática
Compensación de presets... 2141
Medición de la cinemática
Cinemática retícula... 2155
Copia de seguridad de la cinemática... 2120
Dentado frontal... 2127
Holgura... 2130
Precisión... 2130
Principios básicos... 2117
Medición de la herramienta
Calibración completa... 2104
Calibrar herramienta de torneado... 2109
Longitud de herramienta... 2096
Parámetros de máquina... 2092
Radio de la herramienta... 2099
Tabla de herramientas... 2093
Medir
Anchura interior... 2041
Ángulo... 2013
Círculo exterior... 2024
Taladro... 2017
Medir con el ciclo 3... 2069
Medir en la simulación... 1734
Mensaje de error... **1713**, 2543
emitir... 1539
Menú 3D ROT... 1216
Menú contextual... 1691
Menú de arrastre... 1274
Menú de notificaciones... 1713
Menú HEROS... 2448
Menú MOD... 2351
Resumen... 2352
Menú principal... 142
Menú SIK... 2360
Modelo CAD... 1459
Modelo de herramienta... 363
Modelo de herramienta 3D... 363
Modo de fresado... 282
Modo de funcionamiento
Ejecución del programa... 2182
Ficheros... 1272
Inicio... 125
Manual... 125
Máquina... 125
Programación... 242
RDP... 2340
Resumen... 125
Tablas... 2212
Modo de mecanizado... 282
Modo de mecanizado Fresado 1457
Modo de rectificado... 282
Modo de torneado... 282
Desequilibrio... 295
Modo volante... 226
Monitorización de colisiones... 1298
activar... 1303
Función NC... 1305
Simulación... 1304
Utillaje... 1306
Monitorización del palpador digital... 1812
Monitorización de utillaje
Activar... 1320
Archivo CFG... 1308
Archivo M3D... 1308
Archivo STL... 1308
Combinado... 1327
incluir... 1310
Monitorización dinámica de colisiones DCM... 1298
Mostrar archivo... 1286
Movimiento pendular... 298
Muela de rectificado
Corrección... 1250
Corrección del radio... 1252

N

Nombre de la herramienta... 327
Nombre del fichero... 1276
Notificación... 1713
Núcleo pendular
Definir... 1044
Detener... 1048
Iniciar... 1047
Número de herramienta... 327
Número de software... 108

O

OCM
Calculador de datos de corte... 1702
Ocultar frases NC... 1681
Offset... 2282
Offset aditivo... 1363

Opción de software..... **109**, 2360
OPC UA NC Server..... 2379
Ajuste de licencia..... 2385
Asistente de conexión..... 2384
Reinicio..... 2384
Optimizar archivo STL..... 1640
Orientación del cabezal..... 1353
Override Controller..... 2329
Parada condicionada..... 2332
Representación del punto de parada..... 2336

P

Palé..... 2163
Batch Process Manager..... 2169
Editar..... 2164
Orientado a la herramienta.. 2174
Parámetro..... 2296
Proceso hasta una frase orientado a la herramienta.. 2176
Tabla..... 2296
Palpación 3D..... 2074
Palpación rápida..... 2080
Palpador digital
Alinear pieza..... 1802
Calibración 3D..... 1800
calibrar..... 1795
Calibrar longitud..... 1798
Calibrar radio..... 1799
configurar..... 1750
configurar utillaje..... 1310
Corrección..... 1269
Transmisión inalámbrica..... 1750
Palpar extrusión..... 2084
Pantalla..... 118
Pantalla táctil..... 118
Parámetro de máquina
Resumen..... 2470
Parámetro de secuencia de caracteres..... 1561
Parámetro Q..... 1518
Cálculo de círculos..... 1536
Emitir texto..... 1540
Fórmula..... 1555
Fórmula de secuencia de caracteres..... 1561
Función angular..... 1534
Fundamentos..... 1518
Leer dato del sistema..... 1547
predefinido..... 1525
Resumen..... 1518
Salto..... 1538
Tipo de cálculo básico..... 1532
Parámetros del usuario..... 2411
Detalle..... 2483
Lista..... 2471
Parámetros de máquina..... 2411
Detalle..... 2483
Editar..... 2411
Lista..... 2471
Parámetros Q
mostrar..... 215
Paraxcomp..... 1437
Paraxmode..... 1437
PATTERN DEF
Llamar..... 488
Programación..... 488
Pieza en bruto..... 308
Cilindro..... 312
Fichero STL..... 315
Paralelepípedo..... 311
Rotación..... 314
Seguimiento..... 317
Tubería..... 312
PKI Admin..... 2377
Planeado..... 1258
Plantilla..... 460
Plantilla de programa..... 460
POLARKIN..... 1448
Portscan..... 2407
Posibilidades de programación. 237
Posicionamiento manual..... 1743
Posicionar por incrementos..... 229
Posprocesador..... 1460
Preselección de herramienta..... 374
Primeros pasos..... 145
alinear..... 176
Ejecución del programa..... 179
Herramienta..... 172
programar..... 148
Printer..... 2388
Proceso hasta una frase..... 2195
en el programa de palés..... 2168
múltiple..... 2198
Reentrada..... 2202
sencillo..... 2197
Tabla de palés..... 2200
Producto auxiliar integrado
TNCguide..... 96
Profundizar
Profundizar hacia atrás..... 593
Programa..... 240
Ajustes..... 247
Búsqueda..... 1686
Crear estructura..... 1683
editar..... 259
Estructurar..... 1683
Figura auxiliar..... 247
Formulario..... 256
manejar..... 253
Parámetro Q..... 1518
Representación..... 247
Programa CAM..... 1454
Corrección..... 1254
ejecutar..... 1464
Programación de variables..... 1517
Programación gráfica
Exportar contorno..... 1613
Importar contorno..... 1610
Primeros pasos..... 1616
Programa NC..... 240
Ajustes..... 247
Búsqueda..... 1686
Crear estructura..... 1683
editar..... 259
Estructurar..... 1683
Figura auxiliar..... 247
Formulario..... 256
Llamar..... 454
manejar..... 253
Representación..... 247
Seleccionar..... 456
Programar gráficamente..... 1601
Protección ante escritura de la tabla de puntos de referencia..... 2283
Protección de datos..... 2407, 2462
Protocolización de los resultados de la medición..... 2005
Prueba operativa de la herramienta..... 375
public..... 2424
Puerto
Ethernet..... 2370
Puerto Ethernet..... **2370**
Punto central de la herramienta TCP..... 325
Punto cero de la máquina..... 236
Punto cero de la pieza..... 236
Punto cero M92 M92-ZP..... 236
Punto de cambio de la herramienta..... 236
Punto de estructuración..... 1683
Punto de giro de la herramienta TRP..... 326
Seleccionar..... 1228
Punto de guía de la herramienta TLP..... 325
Seleccionar..... 1228
Punto de referencia 236, 1126, 1126
activar..... 1130
Activar con programa NC.... 1131
Copiar al programa NC..... 1134
Corregir en el programa NC 1136
Fijar..... 1129
In..... 2286
Palé..... 2179
Tocar..... 1127
Punto de referencia de la pieza.. 236
Activar en el programa NC.. 1131
Copiar al programa NC..... 1134
Corregir en el programa NC 1136
Gestionar..... 1131
Punto de referencia de los

palés... 2179
Punto de referencia del portaherramientas... 323

R
Radio delta... 1235
Ranurado
Axial ampliado... 936
Axial sencillo... 931
Contorno axial... 948
Contorno radial... 942
Radial ampliado... 925
Radial sencillo... 920
RDP... 2340
Recta L... 391
Recta LN... **1255**, 1457
Recta polar... 409
Rectificado
Central lento del cilindro... 1086
Central rápido del cilindro... 1094
Contorno... 1100
Rectificado por coordenadas... 299
Red... 2370
Ajuste... 2372
Configuración... 2464
Red de superficie... 1640
Reentrada... 2202
Reflexión
Función NC... 1152
GPS... 1367
Regla de la mano derecha... 1177
Regulación adaptativa del avance AFC... 1336
Regulación del avance... 1336
Reiniciar... 223
Remote Desktop Manager... 2395
apagar ordenador externo... 2396
VNC... 2397
Windows Terminal Service... 2397
Remote Service... 2460
Repasado... 300
Activar... 303
Repasar
Diámetro... 1052
Muela de copa... 1064
Perfil... 1057
Profundización con rodillo de repasado... 1075
Rodillo de repasado... 1069
Repetición parcial del programa 453
Resetear sistema de coordenadas... 1168
Restore... 2407
Resumen de estado... 189
Tiempo de ejecución restante... 211
Resumen del estado
StiB... 190
Retirar... 2206
Revoluciones pulsantes... 1348
Revoluciones pulsantes... 1348
RL/RR/R0... 1236
Roscado
Ampliado... 998
Longitudinal... 992
Paralelo al contorno... 1004
Roscado con macho
con macho flotante... 604
con rotura de viruta... 611
sin macho flotante... 607
Roscados a cuchilla... 601
Rueda dentada
Fresado por generación... 1030
Ruta... 1277
Absoluta... 1277
Relativa... 1277
Ruta del fichero... 1277
absoluta... 1277
relativa... 1277

S
Salir del contorno... 419
Saltar frases NC... 1681
Salto con GOTO... 1679
Secure Remote Access... 2460
Seguimiento interno del contorno... 317
Seguridad Funcional FS... 2343
Modos de funcionamiento... 2346
Selección rápida... 1283
Programación... 1285
Tablas... 1284
SELinux... 2366
SEL PATTERN... 485
Servicio técnico a distancia... 2460
SFTP... 2457
Simulación... 1717
Ajustes... 1718
Centro de giro... 1739
Comparar modelos... 1738
Crear fichero STL... 1732
DCM... 1304
Medir... 1734
Monitorización de colisiones... 1331
Velocidad... 1740
Vista de sección... 1736
Visualización de herramientas... 1730
Sintaxis... 240
Sintaxis NC... 240
Sistema angular de medida... 235
Sistema de coordenadas... 1108
Fundamentos... 1109
Origen de las coordenadas... 1109
Sistema de coordenadas básico... 1113
Sistema de coordenadas cartesiano 1109
Sistema de coordenadas de introducción... 1121
Sistema de coordenadas de la herramienta... 1122
Sistema de coordenadas de la máquina... 1110
Sistema de coordenadas de la pieza... 1115
Sistema de coordenadas del espacio de trabajo... 1117
Sistema de medida... 235
Sistema de medida de trayectoria... 235
Sistema de referencia... 1108
Sistema de coordenadas básico... 1113
Sistema de coordenadas de introducción... 1121
Sistema de coordenadas de la herramienta... 1122
Sistema de coordenadas de la máquina... 1110
Sistema de coordenadas de la pieza... 1115
Sistema de coordenadas del espacio de trabajo... 1117
Sistema lineal de medida... 235
Sistema operativo... 2447
Sobre el producto... 101
Software de seguridad SELinux... 2366
SQL... 1578
BIND... 1582
COMMIT... 1594
EXECUTE... 1586
FETCH... 1591
INSERT... 1597
Resumen... 1580
ROLLBACK... 1592
SELECT... 1583
UPDATE... 1595
SRA... 2460
SSH File Transfer Protocol... 2457
Start/Login... 146
StiB... 2188
STOP... 1472
programar... 1472
Subprograma... 452
Sumar valor de la tabla... 2231
Superposición del volante
Ajustes globales del programa... 1369
Eje de herramienta virtual VT... 1370

M118 ... 1488
Supervisión
Comprobar desequilibrio ... 1381
Determinar carga ... 1379
Medir estado de la máquina 1376
Supervisión de componentes
Heatmap ... 1374
Supervisión de la tolerancia ... 2007
Supervisión del proceso ... 1384
Fase de supervisión ... 1412
MONITORING SECTION ... 1412
Primeros pasos ... 1386
Procedimiento ... 1404
Reacciones ... 1411
Resumen de la tarea de supervisión ... 1400
Supresión activa de vibraciones ACC ... 1346
Supresión de vibraciones ... 1346

T

TABDATA ... 2227
Tabla
Acceso al programa NC ... 2227
Acceso SQL ... 1578
Cálculo de datos de corte ... 2292
Crear ... 2215
En el editor de configuración ... 2413
Tabla de correcciones ... 2300
Tabla de palés ... 2296
Tabla de puntos ... 2289
Tabla de puntos cero ... 2290
Tabla de puntos de referencia ... 2278
Tabla de valores de corrección 3DTC ... 2303
Tablas de herramientas ... 2232
Zona de trabajo ... 2218
Tabla de correcciones ... 1243
Activar valor ... 1247
Columnas ... 2300
Ejecución del programa ... 2204
seleccionar ... 1246
tco ... 1244
wco ... 1245
Tabla de correcciones en función del ángulo de presión
Tabla de valores de corrección ... 2303
Tabla de datos de corte ... 2294
utilizar ... 1700
Tabla de datos de corte en función del diámetro ... 2295
Tabla de herrameintas
In ... 2266
Tabla de herramientas ... 2232
Columnas ... 2232
iTNC 530 ... 1288
Posibles introducciones ... 2232
Tabla de herramientas de rectificado ... 2248
Columnas ... 2249
Tabla de herramientas de repasado ... 2258
Columnas ... 2258
Tabla de herramientas de torneado ... 2243
Columnas ... 2243
Tabla de libre definición ... 2275
abrir ... 1550
Acceso ... 1550
describir ... 1551
leer ... 1553
Tabla del palpador digital
Columnas ... 2263
Tabla de palés
Columnas ... 2296
Proceso hasta una frase ... 2200
Tabla de palpación ... 2262
Tabla de posiciones ... 2266
Tabla de puntos
Columnas ... 2289
Llamada de ciclo ... 485
Ocultar punto ... 2290
Seleccionar ... 485
Tabla de puntos cero ... 1137, **2290**
Columnas ... 2291
Ejecución del programa ... 2204
Seleccionar ... 1138
Tabla de puntos de referencia. 2278
Columnas ... 2280
In ... 2286
Protección ante escritura ... 2283
Tabla de puntos de referencia con protección ante escritura
activar ... 2284
Tabla de puntos de referencia con protección ante escriura
eliminar ... 2284
Tabla de valores de corrección 3DTC ... 2303
Taladrado
Escariado ... 558
Fresado de taladro ... 578
Mandrinado ... 560
Taladrado universal ... 564
Taladro profundo con broca ... 582
Taladro profundo universal ... 570
Taladrar
Taladrado ... 554
TCP ... 325
TCPM ... **1223**, 1495
Punto de guía de la herramienta ... 1228
REFPNT ... 1228
T-CS ... 1122
Tecla del eje ... 228
Teclado ... 118
Fórmulas ... 1678
Funciones NC ... 1677
Texto ... 1678
Ventana ... 1676
Teclado en pantalla ... 1676
Teclas ... 131
ISO ... 1651
Técnica de programación ... 449
Términos de la licencia ... 117
Tiempo de ejecución
Ejecución del programa ... 211
Información de la máquina. 2363
Tiempo de ejecución del programa ... 211
Tiempo de ejecución restante ... 211
Tiempo de espera ... 1351
cíclico ... 1350
único ... 1349
Tiempo de espera programado ... 1349
Tiempo de espera repetido ... 1350
Tiempo de máquina ... 2363
Tiempo de mecanizado ... 211
TIP ... 324
Tipo de fichero ... 1277
Tipo de herramienta ... 334
Datos de herramienta necesarios 338
Tipos de instrucciones ... 94
TLP ... 325
TMAT ... 2293
TMAT.tab ... 2293
TNCdiag ... 2410
TNCguide ... 97
TNCremo ... 2455
Tocar ... 1127, 1809
Tolerancia ... 1355
TOOL CALL ... 366
TOOL DEF ... 374
Torneado
FreeTurn ... 293
Medir desequilibrio ... 231
Velocidad de avance ... 288
Torneado excéntrico ... 1161
Torneado longitudinal
Contorno ... 888
Paralelo al contorno ... 893
Profundización ... 878
Profundización ampliada ... 882
Rebaje ... 869
Rebaje ampliado ... 873
Torneado por interpolación
Acabado de contorno ... 838
Acoplamiento ... 831
Torneado simultáneo

Acabado ... 1016
Desbaste ... 1010
Torneado transversal
Contorno ... 915
Profundización ... 906
Profundización ampliada ... 910
Rebaje ... 897
Rebaje ampliado ... 901
Transformación ... 1148
Desplazamiento del punto cero ... 1150
Escalado ... 1156
Giro ... 1155
Reflexión ... 1152
Resetear ... 1158
Transformación básica ... 2282
Transformación de coordenada
Ciclo Espejo ... 1139
Transformación de coordenadas ... 1148
Ciclo Factor de escala específico del eje ... 1144
Ciclo Giro ... 1141
Desplazamiento del punto cero ... 1150
Escalado ... 1156
Giro ... 1155
Reflexión ... 1152
Resetear ... 1158
Transformación de coordendas
Ciclo Factor de escala ... 1143
Transmisión de datos ... 2453
Software ... 2455
Trayectoria circular
Superposición lineal ... 404, 416
Trayectoria circular CR ... 399
Trigonometría ... 1534
Tronzado
Axial ... 965
Axial ampliado ... 970
Contorno axial ... 983
Contorno radial ... 977
Radial ... 954
Radial ampliado ... 959
TRP ... 326

U

Unidad de medida ... 2356
Unidad de red ... 2367
conectar ... 2368
Unidades de red en el control numérico ... 2367
Unidad USB ... 1290
UserAdmin ... 2429
Uso previsto ... 103
Utillaje ... 1306
Archivo CFG ... 1321
Cargar ... 1320
Combinar ... 1327

V

Valor delta ... 1232
Variable ... 1517
Cálculo de círculos ... 1536
Contador ... 1569
Controlar ... 1522
Emitir texto ... 1540
Enviar información ... 1548
Fórmula ... 1555
Fórmula de secuencia de caracteres ... 1561
Función angular ... 1534
Fundamentos ... 1518
Instrucción SQL ... 1578
Leer dato del sistema ... 1547
parámetro local QL ... 1520
Parámetro QS de secuencia de caracteres ... 1561
parámetro residual QR ... 1520
predefinida ... 1525
Resumen ... 1518
Salto ... 1538
Tipo de cálculo básico ... 1532
Vástago en forma de L ... 1796
Vástago en L ... 1796
Vector normal a la superficie ... 1254
Velocidad ... 371
Velocidad de corte ... 287
Velocidad de la simulación ... 1740
Velocidad del cabezal ... 371
Ventana de error ... 1713
visor CAD ... 1621
Visualización de estado ... 181
Adicional ... 191
Simulación ... 210
Tecnología ... 185
Visualización de estado adicional ... 191
Visualización de estado general 183
Visualización de la posición ... 184
Visualización del eje ... 184
Visualización del estado
Barra del TNC ... 189
Eje ... 184
Posición ... 184
Resumen ... 182
VNC ... 2391
Volante ... 2315
Elementos de manejo ... 2317
Volante inalámbrico ... 2324
Volante inalámbrico ... 2324
Configurar ... 2325

W

W-CS ... 1115
Window Manager ... 2453
WMAT ... 2293
WPL-CS ... 1117

Z

Zona de trabajo
Abrir archivo ... 1283
Ajustes globales del programa ... 1359
Ayuda ... 1674
Documento ... 1286
Editor de texto ... 1288, 1288
Estado ... 191
Estado de la simulación ... 210
Formulario para palés ... 2172
Formulario para tablas ... 2224
Función de palpación ... 1779
GPS ... 1359
Gráfico del contorno ... 1601
Lista ... 2413
Lista de pedidos ... 2164
Menú principal ... 142
Posiciones ... 183
Programa ... 244
RDP ... 2340
Resumen ... 128, 2347
Selección rápida ... 1283
Selección rápida en el modo de funcionamiento Programación ... 1285
Selección rápida en el modo de funcionamiento Tablas ... 1284
Simulación ... 1717
Start/Login ... 146
Supervisión del proceso ... 1389
Tabla en el modo de funcionamiento Tablas ... 2218
Teclado ... 1676
Zona horaria ... 2364

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Documentación original
1369999 · 02 · A · 05 · 10/2023 · PDF