HEIDENHAIN

TNC 640

Manual de instrucciones
Programar ciclos de mecanizado

Software NC
340590-11
340591-11
340595-11

Español (es)
01/2021

Índice

1 Nociones básicas....35
2 Nociones básicas / Resúmenes....51
3 Utilizar ciclos de mecanizado....55
4 Ciclos: Mandrinado....83
5 Ciclos: Roscado con macho / fresado de rosca....129
6 Ciclos: Fresado de cajeras / fresado de islas / fresado de ranuras....167
7 Ciclos: Conversiones de coordenadas....223
8 Ciclos: Definiciones de patrones....247
9 Ciclos: Cajera de contorno....261
10 Ciclos: Fresado de contorno optimizado....307
11 Ciclos: Superficie cilíndrica....361
12 Ciclos: Cajera de contorno con fórmula de contorno....381
13 Ciclos: Funciones especiales....397
14 Ciclos: tornear....475
15 Ciclos: Rectificado....635
16 Tablas resumen ciclos....673

1 Nociones básicas 35

1.1 Sobre este manual 36

1.2 Tipo de control numérico, software y funciones 38

Opciones de software 40

Las funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 34059x-11 46

2 Nociones básicas / Resúmenes 51

2.1 Introducción 52

2.2 Grupos de ciclos disponibles 53

Resumen ciclos de mecanizado 53

Resumen ciclos de palpación 54

3 Utilizar ciclos de mecanizado ... 55

3.1 Trabajar con ciclos de mecanizado ... 56

Ciclos específicos de la máquina ... 56
Definir ciclo mediante Softkeys ... 57
Definir el ciclo a través de la función GOTO ... 58
Llamar ciclo ... 59
Trabajar con un eje paralelo ... 64

3.2 Especificaciones para ciclos ... 65

Resumen ... 65
Introducir DEF GLOBAL ... 66
Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL ... 67
Datos globales válidos en general ... 68
Datos globales para el taladrado ... 68
Datos globales para fresados con ciclos de cajeras ... 69
Datos globales para fresados con ciclos de contorno ... 70
Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento ... 70
Datos globales para funciones de palpación ... 70

3.3 Definición de patrones PATTERN DEF ... 71

Aplicación ... 71
Introducir PATTERN DEF ... 72
Utilizar PATTERN DEF ... 72
Definir posiciones de mecanizado únicas ... 73
Definir filas únicas ... 73
Definir patrón único ... 74
Definir marco único ... 75
Definir círculo completo ... 76
Definir disco graduado ... 77

3.4 Tablas de puntos ... 78

Aplicación ... 78
Introducir tabla de puntos ... 78
Omitir puntos individuales para el mecanizado ... 79
Seleccionar la tabla de puntos en el programa NC ... 79
Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos ... 80

4 Ciclos: Mandrinado ... 83

4.1 Nociones básicas ... 84
Resumen ... 84

4.2 MANDRINADO (ciclo 200, DIN/ISO: G200) ... 86
Aplicación ... 86
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 87
Parámetros de ciclo ... 88

4.3 ESCARIADO (ciclo 201, DIN/ISO: G201) ... 90
Aplicación ... 90
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 90
Parámetros de ciclo ... 91

4.4 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202) ... 92
Aplicación ... 92
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 93
Parámetros de ciclo ... 95

4.5 MANDRINADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203) ... 96
Aplicación ... 96
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 98
Parámetros de ciclo ... 99

4.6 REBAJADO HACIA ATRÁS (ciclo 204, DIN/ISO: G204) ... 101
Aplicación ... 101
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 102
Parámetros de ciclo ... 103

4.7 TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205) ... 105
Aplicación ... 105
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 106
Parámetros de ciclo ... 107
Retirada y rotura de viruta ... 110

4.8 FRESADO DE TALADRO (ciclo 208, DIN/ISO: G208) ... 112
Aplicación ... 112
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 113
Parámetros de ciclo ... 114

4.9 TALADRO PROFUNDO CON BROCA DE UN SOLO FILO (ciclo 241, DIN/ISO: G241) ... 115
Aplicación ... 115
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 116
Parámetros de ciclo ... 117
Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379 ... 119

4.10 CENTRADO (ciclo 240, DIN/ISO: G240)..... 123

Aplicación..... 123
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 123
Parámetros de ciclo..... 124

4.11 Ejemplos de programación..... 125

Ejemplo: Ciclos de taladrado..... 125
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF..... 126

5 Ciclos: Roscado con macho / fresado de rosca ... 129

5.1 Nociones básicas ... 130
Resumen ... 130

5.2 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206, DIN/ISO: G206) ... 131
Aplicación ... 131
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 132
Parámetros de ciclo ... 133

5.3 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207, DIN/ISO: G207) ... 134
Aplicación ... 134
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 135
Parámetros de ciclo ... 136
Retirar al interrumpirse el programa ... 137

5.4 ROSCADO CON MACHO ROTURA DE VIRUTA (ciclo 209, DIN/ISO: G209) ... 138
Aplicación ... 138
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 140
Parámetros de ciclo ... 141
Retirar al interrumpirse el programa ... 142

5.5 Fundamentos del fresado de rosca ... 143
Condiciones ... 143

5.6 FRESADO DE ROSCA (ciclo 262, DIN/ISO: G262) ... 145
Aplicación ... 145
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 146
Parámetros de ciclo ... 147

5.7 FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (ciclo 263, DIN/ISO: G263) ... 149
Aplicación ... 149
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 150
Parámetros de ciclo ... 151

5.8 FRESADO DE ROSCA CON TALADRO (ciclo 264, DIN/ISO: G264) ... 153
Aplicación ... 153
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 154
Parámetros de ciclo ... 155

5.9 FRESADO DE ROSCA CON TALADRO HELICOIDAL (ciclo 265, DIN/ISO: G265) ... 157
Aplicación ... 157
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 158
Parámetros de ciclo ... 159

5.10 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo 267, DIN/ISO: G267) ... 161
Aplicación ... 161

¡Tener en cuenta durante la programación! ... 162
Parámetros de ciclo ... 163

5.11 Ejemplos de programación ... 165
Ejemplo: Roscado ... 165

6 Ciclos: Fresado de cajeras / fresado de islas / fresado de ranuras....167

6.1 Nociones básicas....168

Resumen.... 168

6.2 CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251, DIN/ISO: G251)....169

Aplicación.... 169
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 170
Parámetros de ciclo.... 172
Estrategia de profundización Q366 con RCUTS.... 175

6.3 CAJERA CIRCULAR (ciclo 252, DIN/ISO: G252).... 176

Aplicación.... 176
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 178
Parámetros de ciclo.... 180
Estrategia de profundización Q366 con RCUTS.... 183

6.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253, DIN/ISO: G253)....184

Aplicación.... 184
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 185
Parámetros de ciclo.... 187

6.5 RANURA REDONDA (ciclo 254, DIN/ISO: G254)....190

Aplicación.... 190
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 191
Parámetros de ciclo.... 193

6.6 ISLAS RECTANGULARES (ciclo 256, DIN/ISO: G256)....196

Aplicación.... 196
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 197
Parámetros de ciclo.... 198

6.7 ISLAS CIRCULARES (ciclo 257, DIN/ISO: G257).... 201

Aplicación.... 201
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 202
Parámetros de ciclo.... 203

6.8 ISLAS POLIGONALES (ciclo 258, DIN/ISO: G258)....205

Aplicación.... 205
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 206
Parámetros de ciclo.... 208

6.9 PLANEADO (ciclo 233, DIN/ISO: G233)....211

Aplicación.... 211
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 215
Parámetros de ciclo.... 216

6.10 Ejemplos de programación 220
Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura 220

7 Ciclos: Conversiones de coordenadas....223

7.1 Fundamentos....224

Resumen....224
Activación de la traslación de coordenadas....224

7.2 PUNTO CERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54)....225

Aplicación....225
¡Tener en cuenta durante la programación!....225
Parámetros de ciclo....226

7.3 Desplazamiento del PUNTO CERO con la tabla de puntos cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)....227

Aplicación....227
¡Tener en cuenta durante la programación!....228
Parámetros de ciclo....228
Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC....229
Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Programar....229
Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Frase a frase y Ejecución continua....231
Configurar tabla de puntos cero....231
Abandonar la tabla de puntos cero....232
Visualizaciones de estados....232

7.4 REFLEJO (ciclo 8, DIN/ISO: G28)....233

Aplicación....233
¡Tener en cuenta durante la programación!....233
Parámetros de ciclo....233

7.5 GIRO (ciclo 10, DIN/ISO: G73)....234

Aplicación....234
¡Tener en cuenta durante la programación!....235
Parámetros de ciclo....235

7.6 FACTOR DE ESCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)....236

Aplicación....236
Parámetros de ciclo....236

7.7 FACTOR DE ESCALA ESP. DEL EJE (ciclo 26)....237

Aplicación....237
¡Tener en cuenta durante la programación!....237
Parámetros de ciclo....237

7.8 PLANO DE TRABAJO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opción #8)....238

Aplicación....238
¡Tener en cuenta durante la programación!....239
Parámetros de ciclo....239
Cancelación....240
Posicionar ejes giratorios....240

Visualización de posiciones en un sistema inclinado....241
Monitorización del área de trabajo....241
Posicionamiento en el sistema inclinado....242
Combinación con otros ciclos de conversión de coordenadas....242
Guía para trabajar con ciclo 19 plano de mecanizado....243

7.9 FIJAR PTO. REF. (Ciclo 247, DIN/ISO: G247)....244

Aplicación....244
¡Tener en cuenta antes de la programación!....244
Parámetros de ciclo....244
Visualizaciones de estados....244

7.10 Ejemplos de programación....245

Ejemplo: Ciclos de conversión de coordenadas....245

8 Ciclos: Definiciones de patrones....247

8.1 Fundamentos....248

Resumen....248

8.2 PATRÓN CÍRCULO (ciclo 220, DIN/ISO: G220)....250

Aplicación....250
¡Tener en cuenta durante la programación!....250
Parámetros de ciclo....251

8.3 PATRÓN LÍNEAS (ciclo 221, DIN/ISO: G221)....253

Aplicación....253
¡Tener en cuenta durante la programación!....254
Parámetros de ciclo....255

8.4 PATRÓN DATAMATRIX CODE (ciclo 224, DIN/ISO: G224)....256

Aplicación....256
¡Tener en cuenta durante la programación!....257
Parámetros de ciclo....258

8.5 Ejemplos de programación....259

Ejemplo: Círculos de puntos....259

9 Ciclos: Cajera de contorno ... 261

9.1 Ciclos SL ... 262
Fundamentos ... 262
Resumen ... 264

9.2 CONTORNO (ciclo 14, DIN/ISO: G37) ... 265
Aplicación ... 265
Parámetros de ciclo ... 265

9.3 Contornos superpuestos ... 266
Nociones básicas ... 266
Subprogramas: Cajeras superpuestas ... 266
"Sumas" de superficies ... 267
"Resta" de superficies ... 268
Superficie de la "intersección" ... 269

9.4 DATOS DE CONTORNO (ciclo 20, DIN/ISO: G120) ... 270
Aplicación ... 270
Parámetros de ciclo ... 271

9.5 PRETALADRADO (ciclo 21, DIN/ISO: G121) ... 272
Aplicación ... 272
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 273
Parámetros de ciclo ... 273

9.6 DESBASTE (ciclo 22, DIN/ISO: G122) ... 274
Aplicación ... 274
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 275
Parámetros de ciclo ... 276

9.7 PROFUNDIDAD DE ACABADO (ciclo 23, DIN/ISO: G123) ... 278
Aplicación ... 278
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 279
Parámetros de ciclo ... 279

9.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124) ... 280
Aplicación ... 280
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 281
Parámetros de ciclo ... 282

9.9 DATOS DE TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270) ... 283
Aplicación ... 283
Parámetros de ciclo ... 284

9.10 TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 25, DIN/ISO: G125) ... 285
Aplicación ... 285

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 286
Parámetros de ciclo..... 287

9.11 FRES. TROC. RANURA DE CONTORNO (ciclo 275, DIN/ISO: G275)..... 289

Aplicación..... 289
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 291
Parámetros de ciclo..... 292

9.12 TRAZADO DEL CONTORNO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276)..... 295

Aplicación..... 295
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 297
Parámetros de ciclo..... 298

9.13 Ejemplos de programación..... 300

Ejemplo: Desbaste y acabado posterior de una cajera.....300
Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos..... 302
Ejemplo: Trazado del contorno.....304

10 Ciclos: Fresado de contorno optimizado ... 307

10.1 Ciclos OCM (opción #167) ... 308
Fundamentos OCM ... 308
Resumen ... 311

10.2 DATOS DE CONTORNO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opción #167) ... 312
Aplicación ... 312
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 312
Parámetros de ciclo ... 312

10.3 DESBASTE OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opción #167) ... 314
Aplicación ... 314
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 315
Parámetros de ciclo ... 316

10.4 Calculador de datos de corte OCM (opción #167) ... 318
Fundamentos del calculador de datos OCM ... 318
Manejo ... 319
Formulario ... 320
Diseño del proceso ... 323
Alcanzar un resultado óptimo ... 324

10.5 ACABADO DE PROFUNDIDAD OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opción #167) ... 326
Aplicación ... 326
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 326
Parámetros de ciclo ... 327

10.6 ACABADO LATERAL OCM (ciclo 274, DIN/ISO: G274, opción #167) ... 329
Aplicación ... 329
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 330
Parámetros de ciclo ... 331

10.7 OCM BISELADO (ciclo 277, DIN/ISO: G277, opción #167) ... 332
Aplicación ... 332
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 333
Parámetros de ciclo ... 334

10.8 Figuras estándar OCM ... 336
Principios básicos ... 336

10.9 OCM RECTÁNGULO (ciclo 1271, DIN/ISO: G1271, opción #167) ... 337
Aplicación ... 337
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 337
Parámetros de ciclo ... 338

10.10 OCM CÍRCULO (ciclo 1272, DIN/ISO: G1272, opción #167)....340

Aplicación.... 340
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 340
Parámetros de ciclo.... 341

10.11 RANURA / ALMA OCM (ciclo 1273, DIN/ISO: G1273, opción #167).... 342

Aplicación.... 342
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 342
Parámetros de ciclo.... 343

10.12 OCM POLÍGONO (ciclo 1278, DIN/ISO: G1278, opción #167).... 345

Aplicación.... 345
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 345
Parámetros de ciclo.... 346

10.13 LIMITACIÓN RECTÁNGULO OCM (ciclo 1281, DIN/ISO: G1281, opción #167).... 348

Aplicación.... 348
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 348
Parámetros de ciclo.... 349

10.14 LIMITACIÓN CÍRCULO OCM (ciclo 1282, DIN/ISO: G1282, opción #167).... 350

Aplicación.... 350
¡Tener en cuenta durante la programación!.... 350
Parámetros de ciclo.... 351

10.15 Ejemplos de programación.... 352

Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM.... 352
Ejemplo: Diferentes profundidades con los ciclos OCM.... 355
Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM.... 357
Ejemplo: Contorno con ciclos de figura OCM.... 359

11 Ciclos: Superficie cilíndrica ... 361

11.1 Fundamentos ... 362

Resumen de los ciclos superficies cilíndricos ... 362

11.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción #8) ... 363

Aplicación ... 363
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 364
Parámetros de ciclo ... 365

11.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción #8) ... 366

Aplicación ... 366
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 368
Parámetros de ciclo ... 369

11.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de alma (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción #8) ... 371

Aplicación ... 371
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 372
Parámetros de ciclo ... 373

11.5 SUPERFICIE CILÍNDRICA CONTORNO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción #8) ... 374

Aplicación ... 374
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 376
Parámetros de ciclo ... 377

11.6 Ejemplos de programación ... 378

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27 ... 378
Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28 ... 380

12 Ciclos: Cajera de contorno con fórmula de contorno 381

12.1 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno compleja 382

Nociones básicas 382
Seleccionar programa NC con definiciones del contorno 384
Definir descripciones del contorno 385
Introducir fórmulas complejas del contorno 386
Contornos superpuestos 387
Procesar el contorno con ciclos SL u OCM 389
Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno 390

12.2 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla 393

Principios básicos 393
Introducir una fórmula sencilla del contorno 395
Ejecutar contorno con los ciclos SL 396

13 Ciclos: Funciones especiales ... 397

13.1 Principios básicos ... 398
Resumen ... 398

13.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04) ... 400
Aplicación ... 400
Parámetros de ciclo ... 400

13.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39) ... 401
Aplicación ... 401
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 401
Parámetros de ciclo ... 401

13.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36) ... 402
Aplicación ... 402
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 402
Parámetros de ciclo ... 402

13.5 TOLERANCIA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) ... 403
Aplicación ... 403
Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM ... 404
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 404
Parámetros de ciclo ... 406

13.6 ACOPLAMIENTO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción 96) ... 407
Aplicación ... 407
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 408
Parámetros de ciclo ... 409
Definir herramienta ... 410

13.7 ACABADO DE CONTORNO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción #96) ... 414
Aplicación ... 414
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 416
Parámetros de ciclo ... 418
Variantes de mecanizado ... 420
Definir herramienta ... 422

13.8 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225) ... 425
Aplicación ... 425
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 425
Parámetros de ciclo ... 426
Caracteres de grabado permitidos ... 428
Caracteres no imprimibles ... 428
Grabar variables del sistema ... 429

Grabar el nombre y la ruta de un programa NC....430
Grabar el estado del contador....430

13.9 PLANEADO (ciclo 232, DIN/ISO: G232)....431

Aplicación....431
¡Tener en cuenta durante la programación!....433
Parámetros de ciclo....434

13.10 Conceptos básicos sobre la producción de dentados (opción #157)....437

Principios básicos....437
¡Tener en cuenta durante la programación!....438
Fórmulas de la rueda dentada....439

13.11 DEFINIR LA RUEDA DENTADA (ciclo 285, DIN/ISO: G285, Opción núm. 157)....441

Aplicación....441
¡Tener en cuenta durante la programación!....441
Parámetros de ciclo....442

13.12 FRESADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 286, DIN/ISO: G286, Opción #157)....444

Aplicación....444
¡Tener en cuenta durante la programación!....446
Parámetros de ciclo....447
Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal....450

13.13 DESCORTEZADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 287, DIN/ISO: G287, Opción núm. 157)....451

Aplicación....451
¡Tener en cuenta durante la programación!....452
Parámetros de ciclo....453
Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal....456

13.14 MEDIR ESTADO DE LA MÁQUINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opción #155)....458

Aplicación....458
¡Tener en cuenta durante la programación!....459
Parámetros de ciclo....459

13.15 DETERMINAR LA CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, Opción #143)....460

Aplicación....460
¡Tener en cuenta durante la programación!....461
Parámetros de ciclo....462

13.16 ROSCADO A CUCHILLA (ciclo 18, DIN/ISO: G86)....463

Aplicación....463
¡Tener en cuenta durante la programación!....463
Parámetros de ciclo....464

13.17 Ejemplos de programación 465
Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 291 465
Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292 468
Ejemplo de fresado con fresa madre 470
Ejemplo Rasurado 472

14 Ciclos: tornear 475

14.1 Ciclos de torneado (Opción #50) 476

Resumen 476
Trabajar con ciclos de torneado 480
Seguimiento de la pieza en bruto (FUNCTION TURNDATA) 481

14.2 ADAPTAR EL SISTEMA DE COORDENADAS (ciclo 800, DIN/ISO: G800) 483

Aplicación 483
Funcionamiento 485
¡Tener en cuenta durante la programación! 486
Parámetros de ciclo 488

14.3 RESTABLECER EL SISTEMA DE COORDENADAS (ciclo 801, DIN/ISO: G801) 490

Aplicación 490
¡Tener en cuenta durante la programación! 491
Parámetros de ciclo 491

14.4 FRESADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 880, DIN/ISO: G880, Opción #131) 492

Aplicación 492
¡Tener en cuenta durante la programación! 493
Parámetros de ciclo 496
Sentido de giro en función de la cara de mecanizado (Q550) 499

14.5 COMPROBAR DESEQUILIBRIO (ciclo 892, DIN/ISO: G892) 500

Aplicación 500
¡Tener en cuenta durante la programación! 500
Parámetros de ciclo 502

14.6 Principios básicos de los ciclos de corte de viruta 503

14.7 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (ciclo 811, DIN/ISO: G811) 505

Aplicación 505
Realización del ciclo desbaste 505
Realización del ciclo acabado 505
¡Tener en cuenta durante la programación! 506
Parámetros de ciclo 507

14.8 TORNEADO REBAJE LONGITUDINALMENTE AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812) 508

Aplicación 508
Realización del ciclo desbaste 508
Realización del ciclo acabado 509
¡Tener en cuenta durante la programación! 509
Parámetros de ciclo 510

14.9 TORNEADO PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (ciclo 813, DIN/ISO: G813)..... 512

Aplicación..... 512
Realización del ciclo desbaste..... 512
Realización del ciclo acabado.....513
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 513
Parámetros de ciclo..... 514

14.10 TORNEADO PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL AMPLIADA (ciclo 814, DIN/ISO: G814).....516

Aplicación..... 516
Realización del ciclo desbaste..... 516
Realización del ciclo acabado.....517
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 517
Parámetros de ciclo..... 518

14.11 TORNEADO CONTORNO LONGITUDINAL (ciclo 810, DIN/ISO: G810).....520

Aplicación..... 520
Realización del ciclo desbaste..... 520
Realización del ciclo acabado.....521
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 521
Parámetros de ciclo..... 522

14.12 TORNEADO PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815).....524

Aplicación..... 524
Realización del ciclo desbaste..... 524
Realización del ciclo acabado.....525
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 525
Parámetros de ciclo..... 526

14.13 TORNEADO REBAJE TRANSVERSAL (ciclo 821, DIN/ISO: G821)..... 527

Aplicación..... 527
Realización del ciclo desbaste..... 527
Realización del ciclo acabado.....527
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 528
Parámetros de ciclo..... 529

14.14 TORNEADO REBAJE TRANSVERSAL AMPLIADO (ciclo 822, DIN/ISO: G822)..... 530

Aplicación..... 530
Realización del ciclo desbaste..... 530
Realización del ciclo acabado.....531
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 531
Parámetros de ciclo..... 532

14.15 TORNEADO PROFUNDIZACIÓN PLANA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)..... 534

Aplicación..... 534
Realización del ciclo desbaste..... 534
Realización del ciclo acabado.....535

¡Tener en cuenta durante la programación!..... 535
Parámetros de ciclo..... 536

14.16 PROFUNDIZACIÓN PLANA AMPLIADA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)..... 538

Aplicación..... 538
Realización del ciclo desbaste..... 538
Realización del ciclo acabado..... 539
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 539
Parámetros de ciclo..... 540

14.17 TORNEADO CONTORNO TRANSVERSAL (ciclo 820, DIN/ISO: G820)..... 542

Aplicación..... 542
Realización del ciclo desbaste..... 542
Realización del ciclo acabado..... 543
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 543
Parámetros de ciclo..... 544

14.18 TRONZADO SIMPLE RADIAL (ciclo 841, DIN/ISO: G841)..... 546

Aplicación..... 546
Realización del ciclo desbaste..... 546
Realización del ciclo acabado..... 547
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 547
Parámetros de ciclo..... 548

14.19 TRONZADO AMPLIADO RADIAL (ciclo 842, DIN/ISO: G842)..... 550

Aplicación..... 550
Realización del ciclo desbaste..... 551
Realización del ciclo acabado..... 551
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 552
Parámetros de ciclo..... 553

14.20 TRONZADO SIMPLE AXIAL (ciclo 851, DIN/ISO: G851)..... 555

Aplicación..... 555
Realización del ciclo desbaste..... 555
Realización del ciclo acabado..... 556
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 556
Parámetros de ciclo..... 557

14.21 TRONZADO AMPLIADO AXIAL (ciclo 852, DIN/ISO: G852)..... 559

Aplicación..... 559
Realización del ciclo desbaste..... 560
Realización del ciclo acabado..... 560
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 561
Parámetros de ciclo..... 562

14.22 TRONZADO CONTORNO RADIAL (ciclo 840, DIN/ISO: G840)..... 564

Aplicación..... 564

Realización del ciclo desbaste ... 564
Realización del ciclo acabado ... 565
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 565
Parámetros de ciclo ... 566

14.23 TRONZADO CONTORNO AXIAL (ciclo 850, DIN/ISO: G850) ... 568

Aplicación ... 568
Realización del ciclo desbaste ... 568
Realización del ciclo acabado ... 569
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 569
Parámetros de ciclo ... 570

14.24 TRONZADO RADIAL (ciclo 861, DIN/ISO: G861) ... 572

Aplicación ... 572
Realización del ciclo desbaste ... 572
Realización del ciclo acabado ... 573
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 574
Parámetros de ciclo ... 574

14.25 TRONZADO RADIAL AMPLIADO (ciclo 862, DIN/ISO: G862) ... 576

Aplicación ... 576
Realización del ciclo desbaste ... 576
Realización del ciclo acabado ... 577
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 578
Parámetros de ciclo ... 579

14.26 TRONZADO AXIAL (ciclo 871, DIN/ISO: G871) ... 582

Aplicación ... 582
Realización del ciclo desbaste ... 582
Realización del ciclo acabado ... 583
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 584
Parámetros de ciclo ... 584

14.27 TRONZADO AXIAL AMPLIADO (ciclo 872, DIN/ISO: G872) ... 586

Aplicación ... 586
Realización del ciclo de desbaste ... 586
Realización del ciclo de acabado ... 588
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 588
Parámetros de ciclo ... 589

14.28 TRONZADO CONTORNO RADIAL (ciclo 860, DIN/ISO: G860) ... 592

Aplicación ... 592
Realización del ciclo desbaste ... 592
Realización del ciclo acabado ... 593
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 594
Parámetros de ciclo ... 595

14.29 TRONZADO CONTORNO AXIAL (ciclo 870, DIN/ISO: G870)..... 597

Aplicación..... 597
Realización del ciclo desbaste..... 597
Realización del ciclo acabado.....598
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 599
Parámetros de ciclo..... 600

14.30 ROSCADO LONGITUDINAL (ciclo 831, DIN/ISO: G831)..... 602

Aplicación..... 602
Desarrollo del ciclo.....602
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 603
Parámetros de ciclo..... 605

14.31 ROSCA AMPLIADA (ciclo 832, DIN/ISO: G832)..... 607

Aplicación..... 607
Desarrollo del ciclo.....608
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 609
Parámetros de ciclo..... 610

14.32 ROSCA PARAPELA AL CONTORNO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)..... 612

Aplicación..... 612
Desarrollo del ciclo.....613
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 614
Parámetros de ciclo..... 615

14.33 TORNEADO DESBASTE SIMULTÁNEO (ciclo 882, DIN/ISO: G882, opción #158)..... 617

Aplicación..... 617
Realización del ciclo desbaste..... 617
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 618
Parámetros de ciclo..... 620

14.34 TORNEADO ACABADO SIMULTÁNEO (ciclo 883, DIN/ISO: G883, opción #158)..... 622

Aplicación..... 622
Realización del ciclo acabado.....622
¡Tener en cuenta durante la programación!..... 623
Parámetros de ciclo..... 625

14.35 Ejemplo de programación..... 627

Ejemplo Fresado de tallado con fresa espiral.....627
Ejemplo: Rebaje con punzonado.....629
Ejemplo: Tornear acabado simultáneo..... 632

15 Ciclos: Rectificado ... 635

15.1 Ciclos de rectificado General ... 636
Resumen ... 636
Información general sobre el rectificado por coordenadas ... 637

15.2 DEFINIR EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, Opción#156) ... 638
Aplicación ... 638
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 639
Parámetros de ciclo ... 640

15.3 INICIAR EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1001, DIN/ISO: G1001, Opción#156) ... 641
Aplicación ... 641
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 641
Parámetros de ciclo ... 641

15.4 DETENER EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1002, DIN/ISO: G1002, Opción#156) ... 642
Aplicación ... 642
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 642
Parámetros de ciclo ... 642

15.5 Información general sobre los ciclos de repasado ... 643
Principios básicos ... 643
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 644

15.6 REPASADO DE DIÁMETRO (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opción #156) ... 645
Aplicación ... 645
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 646
Parámetros de ciclo ... 648

15.7 REPASADO DEL PERFIL (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, Opción #156) ... 650
Aplicación ... 650
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 650
Parámetros de ciclo ... 652

15.8 REPASADO MUELA DE COPA (ciclo 1016, DIN/ISO: G1016, opción #156) ... 654
Aplicación ... 654
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 655
Parámetros de ciclo ... 657

15.9 RECTIFICADO CONTORNO (ciclo 1025, DIN/ISO: G1025, opción #156) ... 659
Aplicación ... 659
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 659
Parámetros de ciclo ... 660

15.10 ACTIVAR LA ARISTA DE MUELA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opción #156) ... 662
Aplicación ... 662

¡Tener en cuenta durante la programación! ... 662
Parámetros de ciclo ... 663

15.11 MUELA DE RECTIFICADO CORRECCIÓN DE LA LONGITUD (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opción #156) ... 664

Aplicación ... 664
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 664
Parámetros de ciclo ... 665

15.12 MUELA DE RECTIFICADO CORRECCIÓN DEL RADIO (ciclo 1033, DIN/ISO: G1033, opción #156) ... 666

Aplicación ... 666
¡Tener en cuenta durante la programación! ... 666
Parámetros de ciclo ... 667

15.13 Ejemplos de programación ... 668

Ejemplos de ciclos de rectificado ... 668
Ejemplos de ciclos de repasado ... 670
Ejemplo de programa del perfil ... 671

16 Tablas resumen ciclos 673

16.1 Tabla de resumen 674

Ciclos de mecanizado 674
Ciclos de torneado 677
Ciclos de rectificado 678

1

Nociones básicas

1.1 Sobre este manual

Indicaciones para la seguridad

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

Las advertencias 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 siguientes cuatro 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 de un libro representa una **referencia cruzada** a documentación externa, p. ej., documentación del fabricante de la máquina o de un tercero.

¿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

1.2 Tipo de control numérico, software y funciones

Este manual describe las funciones de programa que estarán disponibles en los Controles numéricos a partir de los siguientes números de software NC.

Tipo de control	Número de software NC
TNC 640	340590-11
TNC 640 E	340591-11
TNC 640 Puesto de Programación	340595-11

La letra de identificación E identifica la versión del control para exportación. Las siguientes opciones de software no están disponibles o están limitadas en la versión Export:

- Advanced Function Set 2 (opción #9) limitada a interpolación de 4 ejes
- KinematicsComp (Opción #52)

El fabricante de la máquina adapta las prestaciones del control numérico a la máquina mediante los parámetros de máquina. Por ello en este manual pueden estar descritas funciones que no estén disponibles en todos los controles.

Las funciones del control numérico que no están disponibles en todas las máquinas son, p. ej.:

- Medición de herramientas con el TT

Para conocer el alcance de funciones real de la máquina, contactar con el fabricante de la máquina.

Muchos fabricantes y HEIDENHAIN ofrecen el curso de programación de los controles numéricos de HEIDENHAIN. Es recomendable participar en dichos cursos para aprender las diversas funciones del control numérico.

Manual del usuario:

Todas las funciones de los ciclos que no estén relacionadas con ciclos de mecanizado están descritas en el manual de instrucciones **Programar ciclos de medición para piezas y herramientas**. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID del manual de usuario Programar ciclos de medición para piezas y herramientas: 1303409-xx

Manual del usuario:

Todas las funciones del control numérico que no estén relacionadas con los ciclos se encuentran descritas en el Modo de Empleo del TNC 640. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID de usuario-Modo de empleo de la programación en lenguaje conversacional: 892903-xx

ID de usuario-Modo de empleo Programación DIN/ISO: 892909-xx.

ID de usuario-Modo de empleo Configurar, probar y ejecutar programas NC: 1261174-xx

Opciones de software

TNC 640 dispone de diversas opciones de software que el fabricante puede desbloquear por separado. Cada función contiene a su vez las funciones enumeradas a continuación:

Additional Axis (opción #0 a opción #7)	
Eje adicional	Lazos de regulación adicionales 1 hasta 8
Advanced Function Set 1 (opción #8)	
Funciones ampliadas grupo 1	**Mecanizado mesa giratoria:** ■ Contornos sobre el desarrollo de un cilindro ■ Avance en mm/min **Conversiones de coordenadas:** Inclinación del plano de mecanizado
Advanced Function Set 2 (opción #9)	
Funciones ampliadas grupo 2 La exportación requiere autorización	**Mecanizado 3D:** ■ Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie ■ Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; la posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Mantener la herramienta perpendicular al contorno ■ Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección de la herramienta ■ Desplazamiento manual en el sistema de ejes activo de la herramienta **Interpolación:** Lineal en 4 ejes (requiere permiso de exportación)
HEIDENHAIN DNC (opción #18)	
	Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM
Dynamic Collision Monitoring – DCM (opción #40)	
Monitorización Dinámica de Colisiones	■ El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar ■ Advertencia en modo Manual ■ Monitorización de colisiones en el test de programa ■ Interrupción del programa en modo Automático ■ Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje
CAD Import (opción #42)	
CAD Import	■ Soportados DXF, STEP e IGES ■ Incorporación de contornos y modelos de puntos ■ Determinar un punto de referencia seleccionable ■ Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional

Global PGM Settings – GPS (opción #44)	
Ajustes globales del programa	■ Superposición de transformaciones de coordenadas en la ejecución del programa ■ Sobreposicionamiento del volante
Adaptive Feed Control – AFC (opción #45)	
Regulación adaptativa del avance	**Fresado:** ■ Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje ■ Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance ■ Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución **Torneado (opción #50):** ■ Monitorización de la potencia de corte durante la ejecución
KinematicsOpt (opción #48)	
Optimizar la cinemática de la máquina	■ Asegurar / restaurar la cinemática activa ■ Verificar la cinemática activa ■ Optimizar la cinemática activa
Mill-Turning (opción #50)	
Modo fresado / Modo torneado	**Funciones:** ■ Conmutaciäon modo fresado / torneado ■ Velocidad de corte constante ■ Compensación de radio de cuchilla ■ Ciclos de torneado ■ Ciclo **ENGR. FRES. GENER.** (Opción #50 y opción #131)
KinematicsComp (Opción #52)	
Compensación espacial en 3D	Compensación del error de posición y de componente
OPC UA NC Server 1 hasta 6 (opciones #56 a #61)	
Interfaz estandarizada	El servidor OPC UA NC ofrece una interfaz estandarizada (OPC UA) para el acceso externo a datos y funciones del control numérico Con dichas opciones de software pueden configurarse hasta seis conexiones de cliente paralelas
3D-ToolComp (Opción #92)	
Corrección del radio de herramienta 3D en función del ángulo de entrada La exportación requiere autorización	■ Compensar la desviación del radio de herramienta en función del ángulo de entrada ■ Valores de corrección en tabla de valores de corrección separada ■ Condición: trabajar con vectores normales a la superficie (frases **LN**)
Extended Tool Management (opción #93)	
Gestión ampliada de herramientas	basada en Python

Advanced Spindle Interpolation (Opción #96)	
Interpolación de husillo	**Tornear por interpolación:** ■ Ciclo **ACOPL. IPO.-TORNEAR** ■ Ciclo **CONT. IPO.-TORNEAR**
Spindle Synchronism (opción #131)	
Funcionamiento síncrono del cabezal	■ Funcionamiento síncrono del cabezal de fresado y del de torneado ■ Ciclo **ENGR. FRES. GENER.** (Opción #50 y opción #131)
Remote Desktop Manager (opción #133)	
Control remoto de las unidades de cálculo	■ Windows en una unidad de cálculo separada ■ Integrado en la interfaz del control numérico
Synchronizing Functions (opción #135)	
Funciones de sincronización	**Función de acoplamiento en tiempo real (Real Time Coupling – RTC):** Acoplamiento de ejes
Visual Setup Control – VSC (Opción #136)	
Comprobación de la sujeción basada en cámara	■ Registro de la situación de sujeción con un sistema de cámara de HEIDENHAIN ■ Comparación óptica entre el estado real y el estado nominal del espacio de trabajo
State Reporting Interface – SRI (opción #137)	
Accesos Http al estado del control numérico	■ Leer las fechas de las modificaciones del estado ■ Leer los programas NC activos
Cross Talk Compensation – CTC (opción #141)	
Compensación de acoplamientos de ejes	■ Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje ■ Compensación del TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (opción #142)	
Regulación adaptativa de la posición	■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo ■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje
Load Adaptive Control – LAC (opción #143)	
Regulación adaptativa de la carga	■ Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción ■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la masa de la pieza actual
Active Chatter Control – ACC (opción #145)	
Supresión activa de las vibraciones	Función totalmente automática para evitar sacudidas durante el mecanizado

Machine Vibration Control – MVC (opción #146)	
Amortiguación de vibraciones para máquinas	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
Batch Process Manager (opción #154)	
Batch Process Manager	Planificación de pedidos de producción
Component Monitoring (Opción #155)	
Monitorización de componentes sin sensórica externa	Monitorización de sobrecarga de los componentes de la máquina configurados
Grinding (opción #156)	
Rectificado por coordenadas	■ Ciclos para el movimiento pendular ■ Ciclos de diamantado ■ Soporte de los tipos de herramientas herramienta de rectificado y herramienta de repasado
Gear Cutting (Opción #157)	
Mecanizar dentados	■ Ciclo **DEFINIR R. DENT.** ■ Ciclo **FRES. GEN. DE R. DENT.** ■ Ciclo **DESC. GEN. DE R. DENT.**
Advanced Function Set Turning (opción #158)	
Funciones de torneado ampliadas	Ciclo **GIRAR ACABADO SIMULTANEO**
Opc. Contour Milling (opción #167)	
Ciclos de contorno optimizados	Ciclos para fabricar cualquier cajera e isla mediante el procedimiento de fresado trocoidal

Opciones disponibles adicionales

HEIDENHAIN ofrece ampliaciones de hardware y opciones de software adicionales que solamente su fabricante puede configurar e implementar. Estas incluyen, por ejemplo, la Seguridad Funcional FS.

Puede encontrarse información adicional en la documentación del fabricante o en el catálogo **Opciones y accesorios**.

ID: 827222-xx

Nivel de desarrollo (funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del control numérico mediante funciones Upgrade, el denominado **F**eature **C**ontent **L**evel (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No se puede disponer de las funciones que están por debajo del FCL, cuando se actualice el software del control numérico.

> Al recibir una nueva máquina, todas las funciones Upgrade están a su disposición sin costes adicionales.

Las funciones Upgrade están identificadas en el manual con **FCL n,** donde **n** representa el número correlativo del nivel de desarrollo.

Se pueden habilitar las funciones FCL de forma permanente adquiriendo un número clave. Para ello, ponerse en contacto con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

Lugar de utilización previsto

El control numérico pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y está indicado principalmente para zonas industriales.

Aviso legal

El software del control numérico incluye software de código abierto sujeto a condiciones de uso especiales. Estas condiciones de uso se aplicarán con carácter prioritario.

Puede encontrarse información adicional en el control numérico de la forma siguiente:

- Pulsar la tecla **MOD** para abrir el diálogo **Ajustes e información**
- Elegir **Introducción del código** en el diálogo
- Pulsar la softkey **INDICACIONES LICENCIA**o, en el diálogo **Ajustes e información**, seleccionar directamente **Información general → Información de licencia**

El software del control numérico incluye asimismo bibliotecas binarias del software OPC UA de Softing Industrial Automation GmbH. Además, para estas es aplicable con carácter prioritario las condiciones de uso acordadas por HEIDENHAIN y Softing Industrial Automation GmbH.

Mediante el OPC UA NC Server puede modificarse el comportamiento del control numérico. Antes de utilizar estas interfaces en la producción, compruébese si el control numérico se puede operar sin que se produzcan fallos funcionales o interrupciones del rendimiento. El creador del software que utiliza estas interfaces de comunicación es el responsable de llevar a cabo pruebas del sistema.

Parámetros opcionales

HEIDENHAIN perfecciona 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, en versiones del software antiguas en parte todavía no se encontraban disponibles. En el ciclo se encuentran siempre 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 "Las funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 34059x-11 " Se puede decidir si se desea definir parámetros Q opcionales o bien borrarlos con la tecla NO ENT. También se puede incorporar el valor estándar establecido. Si por error se ha borrado un parámetro Q opcional, o si tras un ciclo de actualización del software se desea ampliar los programas NC ya existentes, también se pueden insertar a posteriori parámetros Q opcionales en ciclos. El modo de proceder se describe a continuación.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Llamar a la definiciones del ciclo
- Pulsar la tecla cursora derecha hasta que se muestren los nuevos parámetros Q
- Aceptar el valor estándar introducido

o

- Consignar valor
- Si se desea aceptar el nuevo parámetro Q, salir del menú volviendo a pulsar la tecla cursora derecha o **END**
- Si no se quiere aceptar el nuevo parámetro Q, pulsar la tecla **NO ENT**

Compatibilidad

Los programas NC de mecanizado que se hayan creado en controles numéricos de trayectoria HEIDENHAIN antiguos (a partir del TNC 150 B), son en gran parte ejecutables por esta nueva versión del software de los TNC 640 Asimismo, si se han añadido parámetros opcionales nuevos ("Parámetros opcionales") a los ciclos ya existentes, por regla general se podrán seguir ejecutando los programas NC como de costumbre. Esto se consigue mediante el valor por defecto depositado. Si se quiere ejecutar un programa NC en dirección inversa en un control numérico antiguo, que ha sido programado en una versión de software nueva, los correspondientes parámetros Q opcionales se pueden borrar de la definición del ciclo empleando la tecla NO ENT. 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.

Las funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 34059x-11

Resumen de funciones de software nuevas y modificadas

En la documentación 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: 1322095-xx

Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado:

Nuevas funciones:

- Ciclo **277 OCM BISELADO** (DIN/ISO: **G277**, opción #167)

  Con este ciclo, el control numérico desbarba los últimos contornos que se hayan definido, desbastado o acabado mediante ciclos OCM.

  Información adicional: "OCM BISELADO (ciclo 277, DIN/ISO: G277, opción #167) ", Página 332
- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO** (DIN/ISO: **G1271**, opción #167)

  Con este ciclo se puede definir un rectángulo que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.

  Información adicional: "OCM RECTÁNGULO (ciclo 1271, DIN/ISO: G1271, opción #167) ", Página 337
- Ciclo **1272 OCM CIRCULO** (DIN/ISO: **G1272**, opción #167)

  Con este ciclo se puede definir un círculo que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.

  Información adicional: "OCM CÍRCULO (ciclo 1272, DIN/ISO: G1272, opción #167) ", Página 340
- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA** (DIN/ISO: **G1273**, opción #167)

  Con este ciclo se puede definir una ranura que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.

  Información adicional: "RANURA / ALMA OCM (ciclo 1273, DIN/ISO: G1273, opción #167) ", Página 342
- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.** (DIN/ISO: **G1278**, opción #167)

  Con este ciclo se puede definir un polígono que se puede utilizar en combinación con más ciclos OCM como cajera, isla o limitación para planeado.

  Información adicional: "OCM POLÍGONO (ciclo 1278, DIN/ISO: G1278, opción #167) ", Página 345

- Ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** (DIN/ISO: **G1281**, opción #167)

  Con este ciclo se puede definir una limitación rectangular para islas o cajeras abiertas que se programará previamente mediante formas estándar OCM.

  Información adicional: "LIMITACIÓN RECTÁNGULO OCM (ciclo 1281, DIN/ISO: G1281, opción #167) ", Página 348
- Ciclo **1282 OCM LIMIT. CIRCULO** (DIN/ISO: **G1282**, opción #167)

  Con este ciclo se puede definir una limitación circular para islas o cajeras abiertas que se programará previamente mediante formas estándar OCM.

  Información adicional: "LIMITACIÓN CÍRCULO OCM (ciclo 1282, DIN/ISO: G1282, opción #167) ", Página 350
- Ciclo **1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA** (DIN/ISO: **G1016**, opción #156)

  Con este ciclo se puede repasar la superficie frontal de una muela de copa. Se puede definir el ángulo opcional de refuerzo en la tabla de herramientas. Este ciclo solo está permitido durante el modo de repasado **FUNCTION MODE DRESS**.

  Información adicional: "REPASADO MUELA DE COPA (ciclo 1016, DIN/ISO: G1016, opción #156)", Página 654
- Ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO** (DIN/ISO: **G1025**, opción #156)

  Con este ciclo, el control numérico rectifica contornos abiertos o cerrados. El usuario define el contorno en un subprograma y elige mediante el ciclo **14 CONTORNO** (DIN/ISO: **G37**).

  Información adicional: "RECTIFICADO CONTORNO (ciclo 1025, DIN/ISO: G1025, opción #156)", Página 659
- Ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** (DIN/ISO: **G882**, opción #50, opción #158)

  Con este ciclo se puede desbastar un contorno de torneado con ángulos de incidencia cambiantes. De este modo, se pueden fabricar contornos destalonados con una herramienta, por ejemplo. Además, se puede aumentar la vida útil de la herramienta utilizando una área mayor de la place de corte.

  El usuario define el contorno en un subprograma y elige mediante el ciclo **14 CONTORNO** (DIN/ISO: **G37**) o la función **SEL CONTOUR**.

  Información adicional: "TORNEADO DESBASTE SIMULTÁNEO (ciclo 882, DIN/ISO: G882, opción #158) ", Página 617
- El contorno ofrece un **Contador datos corte OCM** con el que se pueden determinar los datos de corte óptimos para el ciclo **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167). Abrir la calculadora de datos de corte mediante la softkey **OCM DATOS DEL CORTE** durante la definición del ciclo. Se pueden capturar los resultados directamente en el parámetro de ciclo.

  Información adicional: "Calculador de datos de corte OCM (opción #167)", Página 318

Funciones modificadas:

- Se puede grabar la semana actual con el ciclo **225 GRABAR** (DIN/ISO: **G225**) mediante una variable del sistema.

  Información adicional: "Grabar variables del sistema", Página 429
- Los ciclos **202 MANDRINADO** (DIN/ISO: **G202**) y **204 REBAJE INVERSO** (DIN/ISO: **G204**) vuelven a poner al final del mecanizado el estado del cabezal de antes del inicio del ciclo.

  Información adicional: "MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202)", Página 92

  Información adicional: "REBAJADO HACIA ATRÁS (ciclo 204, DIN/ISO: G204)", Página 101
- Las roscas de los ciclos **206 ROSCADO CON MACHO** (DIN/ISO: **G206**), **207 ROSCADO RIGIDO** (DIN/ISO: **G207**), **209 ROSCADO ROT. VIRUTA** (DIN/ISO: **G209**) y **18 ROSCADO A CUCHILLA** (DIN/ISO: **G18**) se representan sombreadas en el test del programa.
- Cuando la longitud de ranura de la columna **LU** de la tabla de herramientas es menor que la profundidad, el control numérico muestra un error.

  Los siguientes ciclos supervisan la longitud de ranura **LU**:
  - Todos los ciclos para taladrado
  - Todos los ciclos para taladrado de roscas
  - Todos los ciclos para mecanizado de cajeras e islas
  - Ciclo 22 **DESBASTE** (DIN/ISO: **G122**)
  - Ciclo 23 **ACABADO PROFUNDIDAD** (DIN/ISO: **G123**)
  - Ciclo 24 **ACABADO LATERAL** (DIN/ISO: **G124**)
  - Ciclo 233 **PLANEADO** (DIN/ISO: **G233**)
  - Ciclo 272 **OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167)
  - Ciclo 273 **OCM ACABADO PROF.** (DIN/ISO: **G273**, opción #167)
  - Ciclo 274 **OCM ACABADO LADO** (DIN/ISO: **G274**, opción #167)
- Los ciclos **251 CAJERA RECTANGULAR** (DIN/ISO: **G251**), **252 CAJERA CIRCULAR** (DIN/ISO: **G252**) y **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167) tiene en cuenta una anchura de cuchilla definida en la columna **RCUTS** al calcular la trayectoria de profundización.

  Información adicional: "CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251, DIN/ISO: G251)", Página 169

  Información adicional: "CAJERA CIRCULAR (ciclo 252, DIN/ISO: G252)", Página 176

  Información adicional: "DESBASTE OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opción #167) ", Página 314
- Los ciclos **208 FRESADO DE TALADROS** (DIN/ISO: **G208**), **253 FRESADO RANURA** (DIN/ISO: **G208**) y **254 RANURA CIRCULAR** (DIN/ISO: **G254**) supervisan una anchura de cuchilla definida en la columna **RCUTS** de la tabla de herramientas. Cuando una herramienta que no corta atravesando el centro se coloca en la parte frontal, el control numérico muestra un error.

  Información adicional: "FRESADO DE TALADRO (ciclo 208, DIN/ISO: G208)", Página 112

Información adicional: "FRESADO DE RANURAS (ciclo 253, DIN/ISO: G253)", Página 184

Información adicional: "RANURA REDONDA (ciclo 254, DIN/ISO: G254)", Página 190

- El fabricante puede ocultar el ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** (DIN/ISO: **G238**, opción #155).

  Información adicional: "MEDIR ESTADO DE LA MÁQUINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opción #155)", Página 458

- El parámetro **Q569 LIMITACION ABIERTA** del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** (DIN/ISO: **G271**, opción #167) se ha ampliado lo equivalente al valor de introducción 2. A partir de esta selección, el control numérico interpreta el primer contorno dentro de la función **CONTOUR DEF** como bloque limitador de una cajera.

  Información adicional: "DATOS DE CONTORNO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opción #167) ", Página 312

- El ciclo **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167) se ha ampliado:
  - Con el parámetro **Q576 VEL. DEL CABEZAL** se puede definir una velocidad del cabezal para la herramienta de desbaste.
  - Con el parámetro **Q579 FACTOR S PROFUNDIZ.** se puede definir un factor para la velocidad del cabezal durante la profundización.
  - Con el parámetro **Q575 ESTRATEG. DE ENTREGA** se puede definir si el control numérico mecaniza el contorno de arriba a abajo o a la inversa.
  - El rango de introducción máximo del parámetro **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA** se ha modificado de 0,01-1 a 0,04-1,99,
  - Si no es posible realizar una profundización con un movimiento helicoidal, el control numérico intenta profundizar la herramienta con un movimiento pendular.

  Información adicional: "DESBASTE OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opción #167) ", Página 314

- El ciclo **273 OCM ACABADO PROF.** (DIN/ISO: **G273**, opción #167) se ha ampliado.

  Se han añadido los siguientes parámetros:
  - **Q595 ESTRATEGIA**: Mecanizado con distancias de trayectoria invariables o ángulo de presión constante
  - **Q577 FACTOR RADIO ARRANQUE**: Factor del radio de herramienta para adaptar el radio de aproximación

  Información adicional: "ACABADO DE PROFUNDIDAD OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opción #167)", Página 326

- El ciclo **1010 REPASAR DIAM.** (DIN/ISO: **G1010**, opción #156) utiliza el valor del parámetro **Q1018 Avance repasado** durante el movimiento de aproximación.

  Información adicional: "REPASADO DE DIÁMETRO (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opción #156)", Página 645

- En el parámetro **QS1000 PROGRAMA DEL PERFIL** del ciclo **1015 REAFILADO DEL PERFIL** (DIN/ISO: **G1015**, opción #156) se puede seleccionar el programa NC para el perfil de la herramienta mediante la softkey **FICHERO CAMINO**.

  Información adicional: "REPASADO DEL PERFIL (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, Opción #156)", Página 650

Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas:

Nuevas funciones

- Ciclo **485 MEDIR HTA. TORNEADO** (DIN/ISO: **G485**, opción #50)

  Con este ciclo se pueden medir herramientas de torneado con un palpador digital de herramientas. Solo puede ejecutar este ciclo durante el modo de fresado **FUNCTION MODE MILL**. Además, se necesita un palpador digital de herramientas con vástago rectangular.

Funciones modificadas

- Con los ciclos **480 CALIBRACION TT** (DIN/ISO: **G480**) y **484 CALIBRACION TT** (DIN/ISO: **G484**) se puede calibrar un palpador digital de herramientas con vástagos rectangulares.
- El ciclo **483 MEDIR HERRAMIENTA** (DIN/ISO: **G483**) mide en herramientas rotativas la longitud de herramienta y, a continuación, el radio de herramienta.
- Los ciclos **1410 PALPAR ARISTA** (DIN/ISO: **G1410**) y **1411 PALPAR DOS CIRCULOS** (DIN/ISO: **G1411**) calculan el giro básico de forma estándar en el sistema de coordenadas de introducción (I-CS). Si el ángulo del eje y el ángulo basculante no coinciden, los ciclos calculan el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza (W-CS).

2

Nociones básicas / Resúmenes

2.1 Introducción

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el control numérico como ciclos. Asimismo, la traslación de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen. ¡Peligro de colisión!

- Antes del mecanizado debe realizarse un test de programa

Si en ciclos con números mayores que **200** se utilizan asignaciones de parámetros indirectas (p. ej., **Q210 = Q1**), una modificación del parámetro asignado (p. ej., **Q1**) tras la definición del ciclo no tendrá efecto. En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **Q210**)

Cuando se define un parámetro de avance en ciclos con números mayores de **200**, se puede asignar mediante softkey también el avance (softkey **FAUTO**) definido en la frase **TOOL CALL** en lugar de un valor dado. Dependiendo del correspondiente ciclo y de la correspondiente función del parámetro de avance, aún se dispone de las alternativas de avance **FMAX** (avance rápido), **FZ** (avance dentado) y **FU** (avance por vuelta).

Tener en cuenta que una modificación del avance **FAUTO** tras una definición del ciclo no tiene ningún efecto, ya que, al procesar la definición del ciclo, el control numérico ha asignado internamente el avance desde la frase **TOOL CALL**.

Si se desea borrar un ciclo con varias frases parciales, el control numérico indica si se debe borrar el ciclo completo.

2.2 Grupos de ciclos disponibles

Resumen ciclos de mecanizado

CYCL DEF

- Pulsar la tecla **CYCL DEF**

Softkey	Grupo de ciclos	Página
TALADRADO ROSCADO	Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y avellanado	84
TALADRADO ROSCADO	Ciclos para el roscado, roscado a cuchilla y fresado de una rosca	130
CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	Ciclos para fresar cajeras, islas, ranuras y para planeado	168
TRANSF. COORD.	Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	224
CICLOS SL	Ciclos SL (lista de subcontornos), con los que se mecanizan contornos que se componen de varios contornos parciales superpuestos, así como ciclos para el mecanizado de la cubierta del cilindro y para el fresado trocoidal	264
FIGURA DE PUNTOS	Ciclos para fabricar modelos de puntos, p. ej., círculo de taladros o superficie de taladros, DataMatrix Code	248
TORNEAR	Ciclos para los mecanizados de torneado y para el fresado de tallado con fresa espiral	476
CICLOS ESPECIAL.	Ciclos especiales tiempo de espera, llamada de programa, orientación del cabezal, grabado, tolerancia, torneado por interpolación, determinar carga, ciclos con rueda dentada	398
RECTIFIC.	Ciclos para el mecanizado de rectificado, reafilar herramienta de rectificado	636

▷

- En caso necesario, conmutar a los ciclos de mecanizado específicos de la máquina

El fabricante puede integrar dichos ciclos.

Resumen ciclos de palpación

- Pulsar la tecla **TOUCH PROBE**

Softkey	Grupo de ciclos	Lado
	Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Ciclos para la fijación automática del punto de referencia	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Ciclos para el control automático de la pieza	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Ciclos especiales	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Calibración del sistema de palpación	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Ciclos para la medición automática de la cinemática	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
	Ciclos para la comprobación basada en cámaras de la situación de sujeción VSC (opción #136)	**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas

- En caso necesario, conmutar los ciclos de palpación específicos de la máquina, el fabricante puede integrar estos ciclos de palpación

3

Utilizar ciclos de mecanizado

3.1 Trabajar con ciclos de mecanizado

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:

- Ciclos **300** a **399**
  Ciclos específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **CYCL DEF**
- Ciclos **500** a **599**
  Ciclos del palpador específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **TOUCH PROBE**

Bajo ciertas condiciones, en ciclos específicos de la máquina se emplean asimismo parámetros de asignación que HEIDENHAIN ya ha utilizado en ciclos estándar. Para la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el control numérico ejecuta automáticamente en la definición del ciclo) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución).

Se pueden evitar problemas en lo relativo a la sobrescritura de parámetros de asignación utilizados varias veces

Debe procederse de la siguiente forma:

- Programar los ciclos DEF activos antes de los ciclos CALL activos

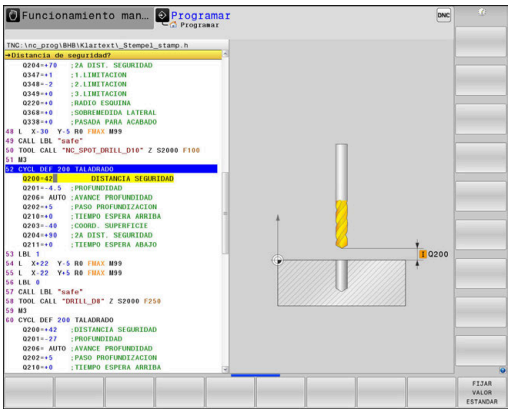
Instrucciones de programación:

- Programar un ciclo DEF activo entre la definición de un ciclo activo CALL y la correspondiente llamada al ciclo solamente si no se producen solapes en los parámetros de transferencia de ambos ciclos.

Información adicional: "Llamar ciclo", Página 59

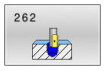
Definir ciclo mediante Softkeys

Debe procederse de la siguiente forma:



- Pulsar la tecla **CYCL DEF**
- > La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos.

- Seleccionar el grupo de ciclos, p. ej., ciclos de taladrado



- Seleccionar el ciclo, por ejemplo, ciclo **262 FRESADO DE ROSCA**
- > El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción. El control numérico muestra simultáneamente en la mitad derecha de la pantalla un gráfico. El parámetro para introducir está resaltado en color claro.
- Introducir el parámetro requerido
- Concluir cada introducción con la tecla **ENT**
- > El control numérico finaliza el diálogo cuando se hayan introducido todos los datos necesarios.

Definir el ciclo a través de la función GOTO

Debe procederse de la siguiente forma:

CYCL DEF

- Pulsar la tecla **CYCL DEF**
- > La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos.

GOTO

- Pulsar la tecla **GOTO**
- > El control numérico abre la ventana de selección smartSelect que muestra un resumen de los ciclos.
- Seleccionar el ciclo deseado con las teclas cursoras o el ratón

o

- Introducir número de ciclo
- Confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico abre entonces el diálogo de ciclo tal y como se ha descrito anteriormente.

Ejemplo

```
7 CYCL DEF 200  TALADRADO
    Q200=2              ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q201=3              ;PROFUNDIDAD
    Q206=150            ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q202=5              ;PASO PROFUNDIZACION
    Q210=0              ;TIEMPO ESPERA ARRIBA
    Q203=+0             ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50             ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q211=0.25           ;TIEMPO ESPERA ABAJO
    Q395=0              ;REFER. PROF.
```

Llamar ciclo

Condiciones

Antes de una llamada de ciclo debe programarse en cualquier caso:

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo se precisa para el test gráfico)
- Llamada a la herramienta
- Sentido de giro del cabezal principal (función auxiliar **M3**/**M4**)
- Definición del ciclo (**CYCL DEF**)

> Deberán tenerse en cuenta otras condiciones que se especifican en las siguientes descripciones de los ciclos.

Los siguientes ciclos son activos a partir de su definición en el programa NC: Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- Ciclo **9 TIEMPO DE ESPERA**
- Ciclo **12 PGM CALL**
- Ciclo **13 ORIENTACION**
- Ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- Ciclo **32 TOLERANCIA**
- Ciclo **220 FIGURA CIRCULAR**
- Ciclo **221 FIGURA LINEAL**
- Ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS**
- Ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA**
- Ciclo **239 DETERMINAR CARGA**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- Ciclo **285 DEFINIR R. DENT.**
- Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**
- Ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO**
- Ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO**
- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO**
- Ciclo **1272 OCM CIRCULO**
- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA**
- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.**
- Ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO**
- Ciclo **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclos para la transformación de coordenadas
- Ciclos para el mecanizado de amolado
- Ciclos de palpación

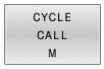
Todos los ciclos restantes pueden ser llamados con las funciones descritas a continuación.

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**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **CYCL CALL**



- Pulsar la softkey **CYCL CALL M**
- En caso necesario, introducir la función auxiliar M (p. ej., **M3** para activar el cabezal)
- Cerrar el diálogo con la tecla **END**

Llamada al ciclo con CYCL CALL PAT

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una definición de figura PATTERN DEF o en una tabla de puntos.

Información adicional: "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 71

Información adicional: "Tablas de puntos", Página 78

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**.

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 uso

- 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**

> El control numérico no es compatible con **M89** en combinación con la programación libre de contornos.

Llamada del ciclo con SEL CYCLE

Con **SEL CYCLE** puede utilizar cualquier programa NC como ciclo de mecanizado.

Debe procederse de la siguiente forma:

PGM CALL

- Pulsar la tecla **PGM CALL**

SELECC. CICLO

- Pulsar la softkey **SELECCIONAR CICLO**

FICHERO CAMINO

- Pulsar la softkey **SELECCIONAR FICHERO**
- Seleccionar programa NC

Llamar al programa NC como ciclo

CYCL CALL

- Pulsar la tecla **CYCL CALL**
- Pulsar la softkey de llamada de ciclo

o

- Programar **M99**

Instrucciones de programación y uso

- 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. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**.
- Si se está ejecutando un programa NC seleccionado mediante **SEL CYCLE**, se mecanizará sin parada después de cada frase de datos NC durante la ejecución del programa Frase a frase. También en la ejecución continua del programa es visible como una frase NC.
- **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 comienzo del modelo y todas las posiciones Z del 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 fichero llamado.

Trabajar con un eje paralelo

El control numérico realiza aproximaciones en el eje paralelo (eje W), que se ha definido en la frase **TOOL CALL** como eje del cabezal. En la indicación de estado se visualiza una "W", la compensación de la herramienta tiene lugar en el eje W.

Esto solo es posible en estos ciclos:

Ciclo	Función del Eje W
200 TALADRADO	■
201 ESCARIADO	■
202 MANDRINADO	■
203 TALAD. UNIVERSAL	■
204 REBAJE INVERSO	■
205 TALAD. PROF. UNIV.	■
208 FRESADO DE TALADROS	■
225 GRABAR	■
232 FRESADO PLANO	■
233 PLANEADO	■
241 PERF. UN SOLO LABIO	■

¡HEIDENHAIN recomienda no trabajar con **TOOL CALL W**! Utilizar **FUNCTION PARAXMODE** o **FUNCTION PARAXCOMP**.

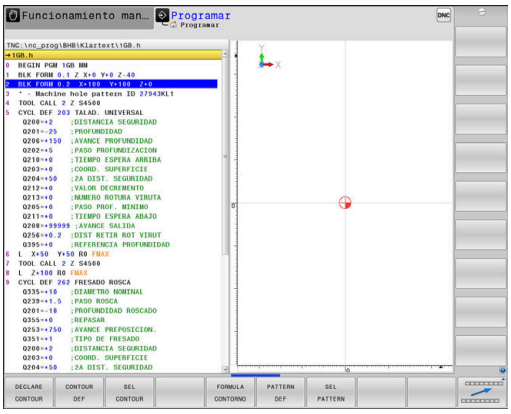
Información adicional: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

3.2 Especificaciones para ciclos

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 efectividad para todos los ciclos utilizados dentro del programa NC. En cualquier ciclo, debe hacerse referencia al valor que se ha definido al principio del programa.

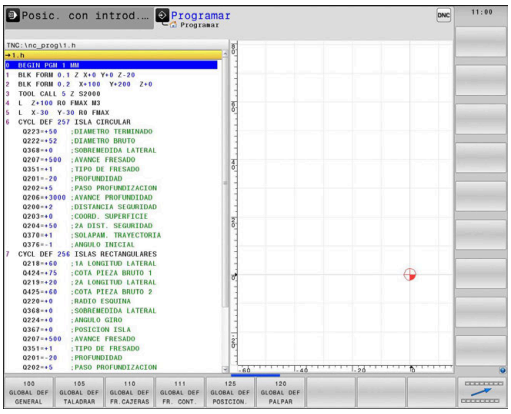
Se dispone de las siguientes funciones GLOBAL DEF:



Softkey	Figuras de mecanizado	Página
100 GLOBAL DEF GENERAL	GLOBAL DEF GENERAL Definición de parámetros de ciclos de aplicación general	68
105 GLOBAL DEF TALADRAR	GLOBAL DEF TALADRAR Definición de parámetros de ciclos de taladrado especiales	68
110 GLOBAL DEF FR.CAJERAS	GLOBAL DEF FRESADO DE CAJERAS Definición de parámetros de ciclos de fresado de cajeras especiales	69
111 GLOBAL DEF FR. CONT.	GLOBAL DEF FRESADO DE CONTORNOS Definición de parámetros de fresado de contornos especiales	70
125 GLOBAL DEF POSICION.	GLOBAL DEF POSICIONAMIEN-TO Definición del comportamiento del posicionamiento con **CYCL CALL PAT**	70
120 GLOBAL DEF PALPAR	GLOBAL DEF PALPACIÓN Definición de parámetros de ciclos del palpador especiales	70

Introducir DEF GLOBAL

Debe procederse de la siguiente forma:

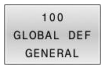


- Pulsar la tecla **PROGRAMAR**

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la softkey **REQUISITOS DEL PROGRAMA**

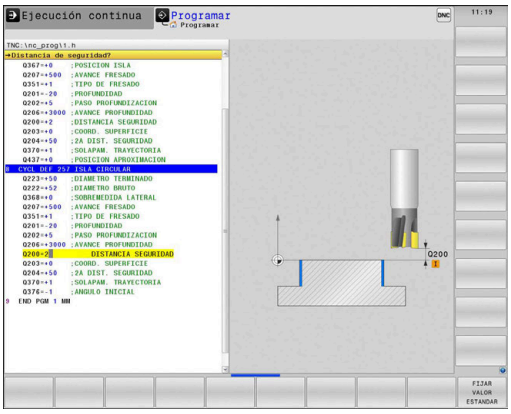
- Pulsar la softkey **GLOBAL DEF**



- Seleccionar la función DEF GLOBAL deseada, p. ej. pulsar la Softkey **DEF GLOBAL GENERAL**
- Introducir las definiciones necesarias
- Respectivamente, confirmar con la tecla **ENT**

Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Si al inicio del programa ha introducido las funciones GLOBAL DEF correspondientes, al definir cualquier ciclo podrá referenciar estos valores válidos globales.



Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **PROGRAMAR**

- Pulsar la tecla **CYCL DEF**

- Seleccionar grupo de ciclos deseado, por ejemplo, ciclos de cajeras / islas / ranuras

- Seleccionar el ciclo deseado, por ejemplo, **ISLA CIRCULAR**
- > Si existe un parámetro global para ello, el control numérico muestra la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**.

- Pulsar la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**
- > El control numérico introducir la palabra **PREDEF** (predefinido) 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.

- Emplear **GLOBAL DEF** conscientemente. Antes del mecanizado debe realizarse un test de programa
- En los ciclos, introducir un valor fijo para que los valores de **GLOBAL DEF** no se modifiquen

Datos globales válidos en general

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de mecanizado **2xx**, así como para los ciclos **880, 1025** y los ciclos de palpación **451**, **452**, **453**

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Avance con el que el control numérico desplaza la herramienta dentro de un ciclo. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 ¿Avance salida?**: Avance con el que el control numérico posiciona la herramienta al retroceder. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q204=100    ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q253=+750   ;AVANCE PREPOSICION.
    Q208=+999   ;AVANCE SALIDA
```

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**.

- **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el control numérico retira la herramienta en la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q210 ¿Tiempo de espera arriba?**: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el control numérico la ha retirado del taladro para desahogar la viruta.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción de 0 a 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
```

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**

- **Q370 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,9999
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo 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)
- **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de estrategia de profundización:
  0: profundizar perpendicularmente. Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el control numérico profundiza perpendicularmente
  1: profundiza en forma de hélice. 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

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 110 FRESADO CAJERA
    Q370=+1    ;SOLAPAM. TRAYECTORIA
    Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
    Q366=+1    ;PUNZONAR
```

Datos globales para fresados con ciclos de contorno

Los parámetros son válidos para los ciclos **20**, **24**, **25**, **27** a **29**, **39**, **276**

- **Q2 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q2** radio de la herramienta x da como resultado el incremento lateral k.
  Rango de introducción de +0,0001 a 1,9999
- **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 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

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
```

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**.

- **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

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR
   Q345=+1    ;SELEC. ALTURA POS.
```

Datos globales para funciones de palpación

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de palpación **4xx** y **14xx**, así como para los ciclos **271**, **286**, **287**, **880**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**

- **Q320 Distancia de seguridad?** (incremental) Definir la distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** se suma a **SET_UP** (tabla del sistema de palpación).
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo se debe desplazar el palpador digital entre los puntos de medición:
  0: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de medición
  1: Desplazarse entre los puntos de medición a la altura de seguridad

Ejemplo

```
11 GLOBAL DEF 120 PALPAR
   Q320=+0    ;DISTANCIA SEGURIDAD
   Q260=+100  ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q301=+1    ;IR ALTURA SEGURIDAD
```

3.3 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.

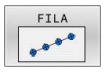
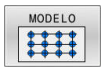
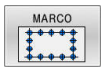
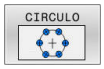
INDICACIÓN

¡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**

Se dispone de los siguientes modelos de mecanizado:

Softkey	Figuras de mecanizado	Página
	PUNTO Definición de hasta 9 posiciones de mecanizado cualesquiera	73
	FILA Definición de una fila individual, recta o girada	73
	MODELO Definición de un modelo individual, recto, girado o deformado	74
	MARCO Definición de un marco individual, recto, girado o deformado	75
	CÍRCULO Definición de un círculo completo	76
	Círculo parcial Definición de un círculo parcial	77

Introducir PATTERN DEF

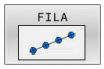
Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **PROGRAMAR**

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la softkey **MECAN. CONT/PUNT.**

- Pulsar la softkey **PATTERN DEF**



- Seleccionar el modelo de mecanizado deseado, p. ej. pulsar la Softkey Fila única
- Introducir las definiciones necesarias
- Respectivamente, confirmar con la tecla **ENT**

Utilizar PATTERN DEF

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT**.

Información adicional: "Llamar ciclo", Página 59

EL control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido según el patrón de mecanizado definido.

Instrucciones de programación y 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**.
- El control numérico retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el control numérico utiliza la coordenada del eje del cabezal 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.
- Se puede utilizar antes de **CYCL CALL PAT** la función **GLOBAL DEF 125** (se encuentra en **SPEC FCT**/Especificaciones del programa) con **Q345**=1. Entonces posiciona el control numérico entre los taladros siempre en la 2.ª Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.

Instrucciones de uso

- Mediante el avance de frase se puede elegir cualquier punto en el que debe comenzar o continuar el mecanizado
  Más información: Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programa NC

Definir posiciones de mecanizado únicas

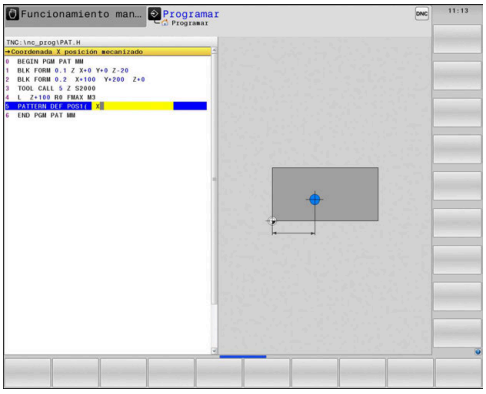
Instrucciones de programación y manejo:

- 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.

- POS1: **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): Introducir coordenada X
- POS1: **Coord. Y posición de mecanizado** (valor absoluto): Introducir coordenada Y
- POS1: **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual empieza el mecanizado
- POS2: **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): Introducir coordenada X
- POS2: **Coord. Y posición de mecanizado** (valor absoluto o incremental): introducir coordenada Y
- POS2: **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto o incremental): introducir coordenada Z

Ejemplo

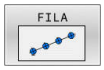
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
     POS1 (X+25 Y+33,5  Z+0)
     POS2 (X+15 IY+6,5  Z+0)
```



Definir filas únicas

Instrucciones de programación y manejo:

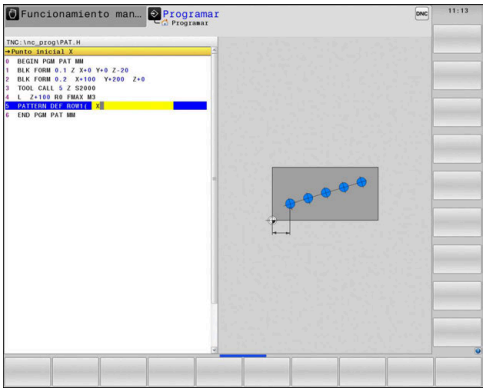
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Punto inicial X** (absoluto): Coordenada del punto inicial de la fila en el eje X
- **Punto inicial Y** (valor absoluto): Coordenada del punto inicial de la fila en el eje Y
- **Distancia posiciones mecanizado** (valor incremental): Distancia entre las posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: Número total de posiciones de mecanizado
- **Posic. giro del total de figura** (valor absoluto): Ángulo de giro alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual empieza el mecanizado

Ejemplo

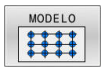
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
     (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
     +0)
```



Definir patrón único

Instrucciones de programación y manejo:

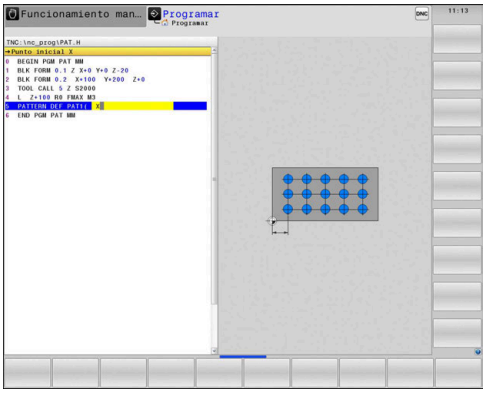
- Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Punto inicial X** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la Figura en el eje X
- **Punto inicial Y** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la Figura en el eje Y
- **Distancia posic. mecanizado X**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- **Distancia posic. mecanizado Y**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de columnas**: número total de columnas de la Figura
- **Número de filas**: número total de filas de la Figura
- **Posic. giro del total de figura** (valor absoluto): Ángulo de giro alrededor del cual el total de Figura gira alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Posición giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Posición giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

Ejemplo

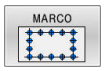
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
    DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
    ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



Definir marco único

Instrucciones de programación y manejo:

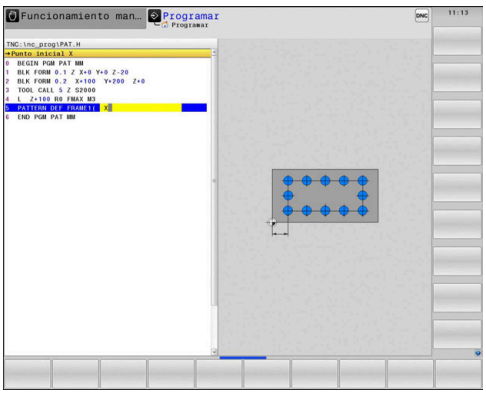
- Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Punto inicial X** (valor absoluto): Coordenada del punto inicial del marco en el eje X
- **Punto inicial Y** (valor absoluto): coordenada del punto de partida del marco en el eje Y
- **Distancia posic. mecanizado X**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- **Distancia posic. mecanizado Y**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de columnas**: número total de columnas de la Figura
- **Número de filas**: número total de filas de la Figura
- **Posic. giro del total de figura** (valor absoluto): Ángulo de giro alrededor del cual el total de Figura gira alrededor del punto de partida introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Posición giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Posición giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual empieza el mecanizado

Ejemplo

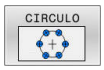
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z
   +0)
```



Definir círculo completo

Instrucciones de programación y manejo:

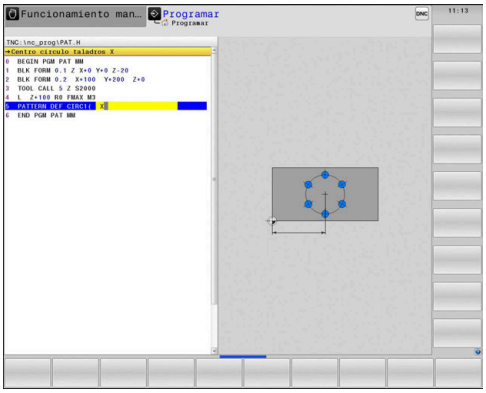
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Centro círculo taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- **Centro círculo taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- **Diámetro círculo de taladros**: diámetro del círculo de taladros
- **Angulo inicial**: ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado en el círculo
- **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual empieza el mecanizado

Ejemplo

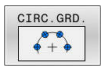
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8
   Z+0)
```



Definir disco graduado

Instrucciones de programación y manejo:

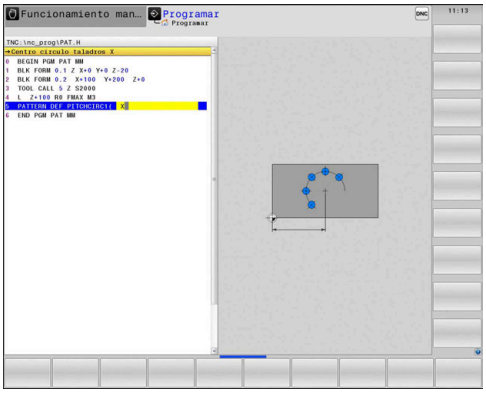
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



- **Centro círculo taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- **Centro círculo taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- **Diámetro círculo de taladros**: diámetro del círculo de taladros
- **Angulo inicial**: ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Paso angular/Angulo final**: ángulo polar incremental entre dos posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo. Alternativamente puede introducirse el ángulo final (conmutar mediante softkey)
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado en el círculo
- **Coordenadas superficie pieza** (valor absoluto): Introducir coordenada Z, en la cual empieza el mecanizado

Ejemplo

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



3.4 Tablas de puntos

Aplicación

Cuando se quiere ejecutar un ciclo, o bien varios ciclos sucesivamente, sobre una figura de puntos irregular, entonces se elaboran tablas 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. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una cajera circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

Introducir tabla de puntos

Debe procederse de la siguiente forma:

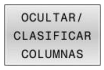
- Pulsar la tecla **PROGRAMAR**

- Pulsar tecla **PGM MGT**
- > El control numérico abre la gestión de ficheros.
- Seleccionar la carpeta en la que se quiere crear el nuevo fichero
- Introducir el nombre y el tipo de fichero (**.PNT**)

- Confirmar con la tecla **ENT**

- Pulsar la softkey **MM** o **INCH**.
- > El control numérico cambia a la ventana de programa y muestra una tabla de puntos vacía.

- Añadir nuevas filas con la softkey **INSERTAR LINEA**
- Introducir las coordenadas del lugar de mecanizado deseado.
- Repetir el proceso hasta que se hayan programado todas las coordenadas deseadas.



- En caso necesario, pulsar la softkey **OCULTAR/ CLASIFICAR COLUMNAS**
- > El control numérico muestra las coordenadas deseadas. O modifica la secuencia de coordenadas.

Por asignación de SQL, el nombre de la tabla de puntos debe empezar por una letra.

Omitir puntos individuales para el mecanizado

En la tabla de puntos se puede identificar el punto definido en la fila correspondiente mediante la columna **FADE** para que se omita en el mecanizado.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar el punto deseado en la tabla mediante la **TECLA CURSORA**

- Seleccionar la columna **FADE**.

- Para ocultar, pulsar la tecla **ENT**

- Para desactivar que se oculten, pulsar la tecla **NO ENT**

Seleccionar la tabla de puntos en el programa NC

En el modo **Programar**, seleccionar el programa NC para el que se debe activar la tabla de puntos.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **PGM CALL**

- Softkey **SELECCION.** Pulsar **SELECCION. TABLA PUNTOS**

- Pulsar la softkey **FICHERO CAMINO**
- Seleccionar la tabla de puntos
- Pulsar la softkey **OK**

Si la tabla de puntos no está memorizada en la misma lista que el programa NC, deberá introducirse el nombre de ruta completo.

> 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. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**.

Ejemplo

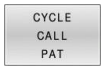
```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos

Si el control numérico realiza la llamada al último ciclo de mecanizado definido en los puntos definidos en una tabla de puntos, se programa la llamada al ciclo con **CYCL CALL PAT**:

Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **CYCL CALL**



- Pulsar la softkey **CYCL CALL PAT**
- Introducir el avance

o

- Pulsar la softkey **F MAX**
- > Con este avance, el control numérico desplaza entre los puntos.
- > Sin introducción: Desplazamiento con el último avance programado.
- En caso necesario, introducir la función auxiliar M
- Confirmar con la tecla **END**

El control numérico retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el control numérico utiliza la coordenada del eje del cabezal en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo **Q204**, según cuál sea el valor mayor.

Se puede utilizar antes de **CYCL CALL PAT** la función **GLOBAL DEF 125** (se encuentra en **SPEC FCT**/Especificaciones del programa) con **Q345**=1. Entonces posiciona el control numérico entre los taladros siempre en la 2.ª Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.

Si durante el posicionamiento previo desea realizar un desplazamiento en el eje del cabezal con avance reducido, utilice la función adicional **M103**.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos SL y ciclo 12

El control numérico interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del punto cero.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los 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 en el eje del cabezal como coordenada de punto inicial, deberá definirse el borde superior de la pieza (**Q203**) como 0.

Funcionamiento de la tabla de puntos con los 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 en el eje del cabezal como coordenada de punto inicial, deberá definirse el borde superior de la pieza (**Q203**) como 0.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

¡Si en la tabla de puntos en puntos cualesquiera se programa una altura segura, para **todos** los puntos el control numérico ignora la 2ª distancia de seguridad del ciclo de mecanizado!

- Programar antes GLOBAL DEF 125 POSICIONAR y el control numérico tiene en cuenta únicamente en el punto respectivo la altura segura de la tabla de puntos.

Instrucciones de programación y manejo:

- El control numérico ejecuta con **CYCL CALL PAT** la tabla de puntos definida por última vez. Incluso si la tabla de puntos se ha definido en un programa NC entrelazado con **CALL PGM**.

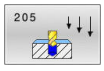
4

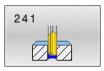
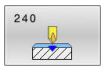
Ciclos: Mandrinado

4.1 Nociones básicas

Resumen

El control numérico dispone de los ciclos siguientes para los diferentes taladrados :

Softkey	Ciclo	Página
	MANDRINADO (ciclo 200, DIN/ISO: G200) ■ Taladro sencillo ■ Introducción del tiempo de espera superior e inferior ■ Referencia profundidad seleccionable	86
	ESCARIADO (ciclo 201, DIN/ISO: G201) ■ Escariado de un taladro ■ Introducción del tiempo de espera inferior	90
	MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202) ■ Mandrinado de un taladro ■ Introducción del avance de retroceso ■ Introducción del tiempo de espera inferior ■ Introducción de la retirada de herramienta	92
	MANDRINADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203) ■ Degression - Taladro con aproximación decreciente ■ Introducción del tiempo de espera superior e inferior ■ Introducción de la rotura de viruta ■ Referencia profundidad seleccionable	96
	REBAJADO HACIA ATRÁS (ciclo 204, DIN/ISO: G204) ■ Creación de un rebaje en la cara inferior de la pieza ■ Introducción del tiempo de espera ■ Introducción de la retirada de herramienta	101
	TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205) ■ Degression - Taladro con aproximación decreciente ■ Introducción de la rotura de viruta ■ Introducción de un punto inicial profundizado ■ Introducción de una distancia de parada previa	105

Softkey	Ciclo	Página
	FRESADO DE TALADRO (ciclo 208, DIN/ISO: G208) ■ Fresado de un taladro ■ Introducción de un diámetro pretaladrado ■ Marcha codireccional o en contrasentido seleccionable	112
	TALADRO PROFUNDO CON BROCA DE UN SOLO FILO (ciclo 241, DIN/ISO: G241) ■ 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	115
	CENTRADO (ciclo 240, DIN/ISO: G240) ■ Mandrinado de un centrado ■ Introducción del diámetro o profundidad del centrado ■ Introducción del tiempo de espera inferior	123

4.2 MANDRINADO (ciclo 200, DIN/ISO: G200)

Aplicación

Con este ciclo se pueden fabricar taladros sencillos. En este ciclo se puede seleccionar la referencia de la profundidad.

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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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)

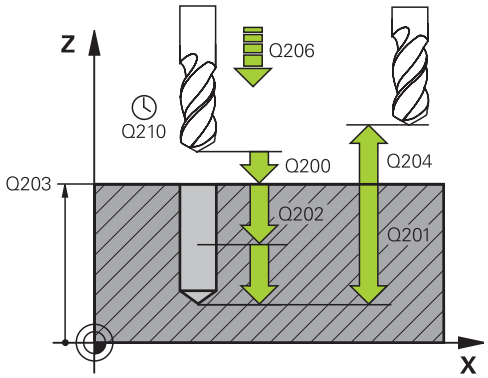
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- 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.

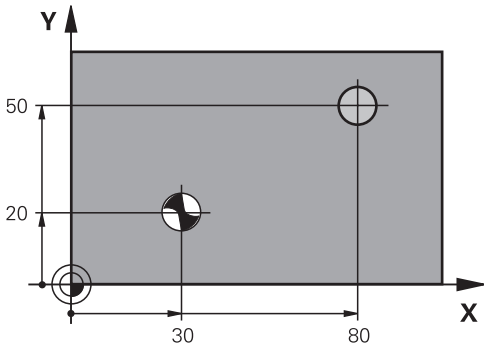
Si se quiere taladrar sin desprendimiento de viruta, definir en el parámetro **Q202** un valor más alto que la profundidad **Q201** mas la profundidad calculada a partir del ángulo de la punta. En este caso se puede dar también un valor claramente más alto.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999

  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
- **Q210 ¿Tiempo de espera arriba?**: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el control numérico la ha retirado del taladro para desahogar la viruta.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000





Ejemplo

```
11 CYCL DEF 200  TALADRADO
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q201=-15    ;PROFUNDIDAD
    Q206=250    ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q202=2      ;PASO PROFUNDIZACION
    Q210=0      ;TIEMPO ESPERA ARRIBA
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q211=0.1    ;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
```

- **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 el control numérico debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de la herramienta TOOL.T.
  0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
  1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

4.3 ESCARIADO (ciclo 201, DIN/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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

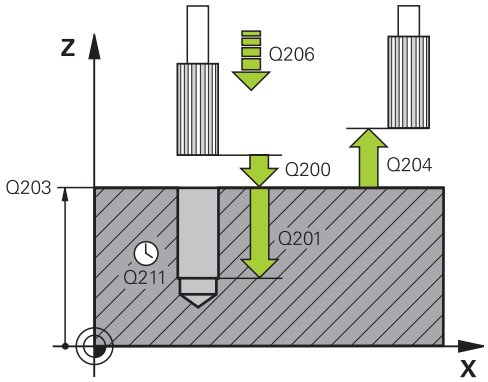
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

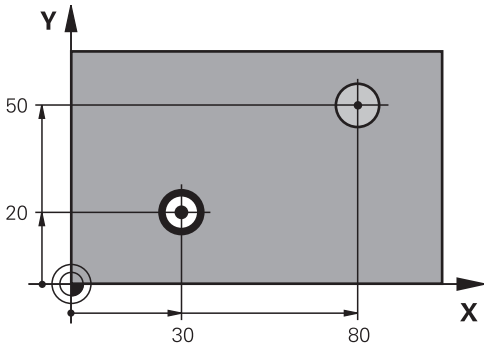
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el escariado en mm/min.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce **Q208** = 0, entonces se aplica el avance de escariado.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): Coordenada de la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999





Ejemplo

```
11 CYCL DEF 201  ESCARIADO
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q201=-15    ;PROFUNDIDAD
    Q206=100    ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q211=0.5    ;TIEMPO ESPERA ABAJO
    Q208=250    ;AVANCE SALIDA
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2A DIST. SEGURIDAD
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M9
15 L  Z+100 FMAX  M2
```

4.4 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/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 en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
2 La hta. taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad programada
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 seleccionado el desplazamiento libre, el control numérico se desplaza 0,2 mm hacia atrás en la dirección programada (valor fijo)
6 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta en el avance Retroceso 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 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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.

- Compruebe la posición del extremo de la herramienta si programa una orientación del cabezal en el ángulo que introduce en **Q336** (por ejemplo, en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. 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.

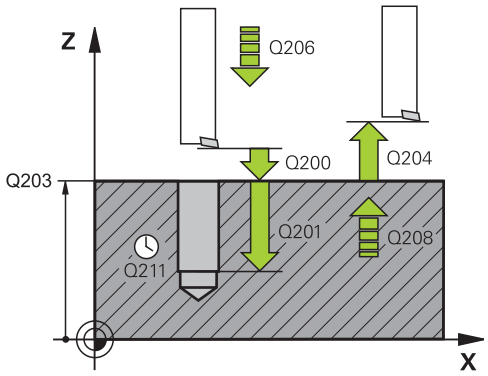
- Desactivar la función **M136** con **M137** antes del ciclo

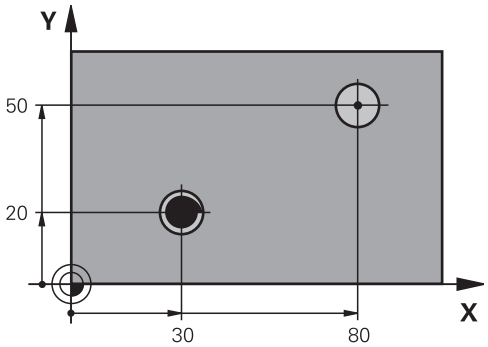
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el mandrinado en mm/min.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce **Q208** = 0, se aplica el avance de Profundidad de aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)?**: determinar la dirección con la que el control numérico hace retirar la herramienta en la base del taladro (tras la orientación del 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
- **Q336 ¿Angulo orientación cabezal?** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes de retirarla.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000





Ejemplo

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  MANDRINADO
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q201=-15    ;PROFUNDIDAD
    Q206=100    ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q211=0.5    ;TIEMPO ESPERA ABAJO
    Q208=250    ;AVANCE SALIDA
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q214=1      ;DIRECCION RETROCESO
    Q336=0      ;ANGULO CABEZAL
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

4.5 MANDRINADO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/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.

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 ha alcanzado 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 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 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 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, con decremento

1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA DE 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 Se vuelve a llevar a cabo una aproximación según el **PASO PROFUNDIZACION Q202** menos **VALOR DECREMENTO Q212** en el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**. La diferencia, que disminuye continuamente, del **PASO PROFUNDIZACION Q202** actualizado menos **VALOR DECREMENTO Q212**, nunca podrá ser inferior a **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, 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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

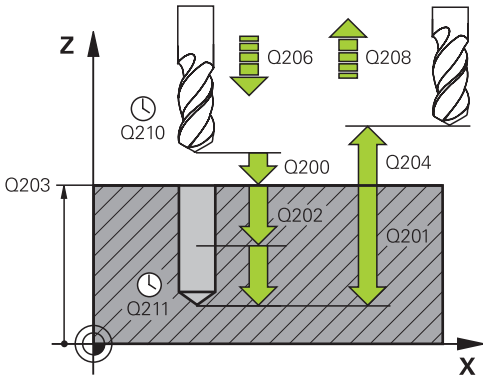
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999

  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
- **Q210 ¿Tiempo de espera arriba?**: tiempo en segundos que espera la herramienta a la distancia de seguridad, después de que el control numérico la ha retirado del taladro para desahogar la viruta.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q212 ¿Valor decremento?** (valor incremental): Valor según el cual el control numérico reduce **Q202 Prof.posic.** tras cada aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q213 Nº roturas viruta antes salida?**: Número de roturas de viruta después de las cuales el control numérico retira la herramienta del taladro. Para el arranque de viruta el control numérico retira la herramienta según el valor de retroceso de **Q256**.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q205 ¿Paso mínimo profundización?** (valor incremental): Si se ha introducido **Q212 VALOR DECREMENTO**, el control numérico limita la aproximación a **Q205**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999



Ejemplo

```
11 CYCL DEF 203  TALAD. UNIVERSAL
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q201=-20    ;PROFUNDIDAD
    Q206=150    ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q202=2      ;PASO PROFUNDIZACION
    Q210=0      ;TIEMPO ESPERA ARRIBA
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50     ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q212=0.2    ;VALOR DECREMENTO
    Q213=3      ;NUMERO ROTURA
                 VIRUTA
    Q202=3      ;PASO PROF. MINIMO
    Q211=0.25   ;TIEMPO ESPERA ABAJO
    Q208=500    ;AVANCE SALIDA
    Q256=0.2    ;DIST RETIR ROT VIRUT
    Q395=0      ;REFER. PROF.
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
```

- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción de 0 a 3600,0000
- **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce **Q208**=0, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con avance **Q206**.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el control numérico retira la herramienta en la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **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 el control numérico debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de la herramienta TOOL.T.
  0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
  1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

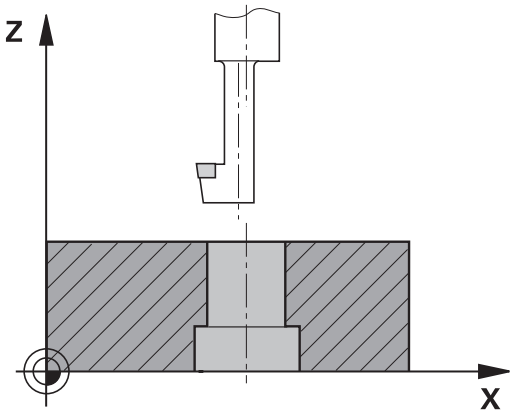
4.6 REBAJADO HACIA ATRÁS (ciclo 204, DIN/ISO: G204)

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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

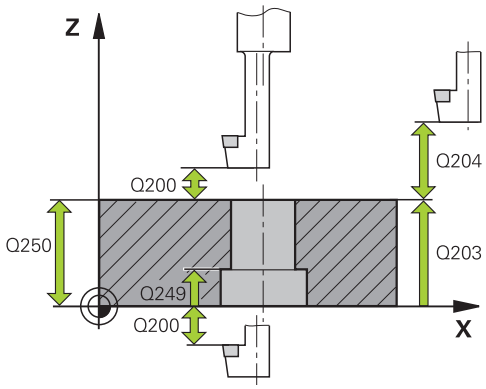
- Compruebe la posición del extremo de la herramienta si programa una orientación del cabezal en el ángulo que introduce en **Q336** (por ejemplo, en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- Seleccionar el ángulo de tal 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

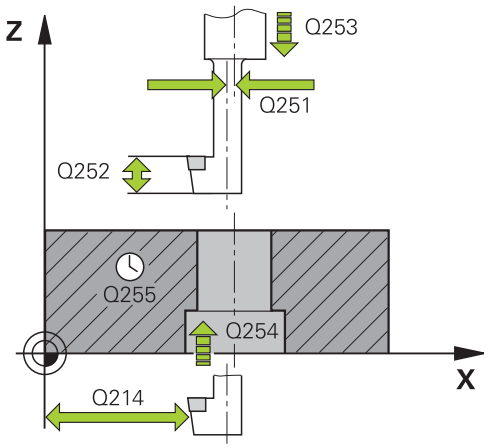
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- Tras el mecanizado, el control numérico posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q249 ¿Profundidad rebaje?** (valor incremental): Distancia entre el canto inferior de la pieza y la base del taladro. El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la herramienta
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q250 ¿Grosor pieza?** (valor incremental): Espesor de la pieza.
  Campo de introducción de 0,0001 a 99999,9999
- **Q251 ¿Medida excéntrica?** (valor incremental): medida de excentricidad de la herramienta; sacar de la hoja de datos de la herramienta.
  Campo de introducción de 0,0001 a 99999,9999
- **Q252 ¿Longitud cuchilla?** (incremental): Distancia entre el borde inferior de la barrena y el filo cortante principal; según consta en la ficha de datos de la herramienta.
  Campo de introducción de 0,0001 a 99999,9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO**, **FU**
- **Q255 ¿Tiempo espera en segundos?**: tiempo de espera en segundos en la base de la profundización.
  Campo de introducción 0 a 3600,000
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999





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=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCION RETROCESO
Q336=0	;ANGULO CABEZAL

- **Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)?**: determinar la dirección con la que el control numérico debe desplazar la herramienta según la medida de excentricidad (según la orientación del cabezal); No se permite introducir el valor 0
  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
- **Q336 ¿Angulo orientación cabezal?** (valor absoluto): Ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes de la profundización y antes de retirarla del taladro. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000

4.7 TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo 205, DIN/ISO: G205)

Aplicación

Con este ciclo se pueden fabricar taladros con aproximación decreciente Es posible introducir un punto inicial profundizado. El ciclo se puede definir opcionalmente con un tiempo de espera inferior. Se puede ejecutar el ciclo con o sin una rotura de viruta.

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 Si se introduce un punto inicial profundizado, el control numérico desplaza con el avance de posicionamiento definido a la altura de seguridad sobre el punto inicial profundizado.

3 La herramienta taladra con el avance de profundización introducido **F** hasta el primer paso de profundización

4 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

5 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción – en el caso de que se haya programado

6 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de taladrado.

7 En la base de taladrado la herramienta permanece en espera – en el caso de que se haya programado – para el desbrozado y una vez transcurrido el tiempo de espera se retira, con el avance de retroceso, hasta la distancia de seguridad o 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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

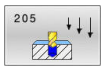
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- 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**.
- 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 las distancias de parada previa **Q258** diferente a **Q259**, el control numérico modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última profundidad de paso.
- 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.
- 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.

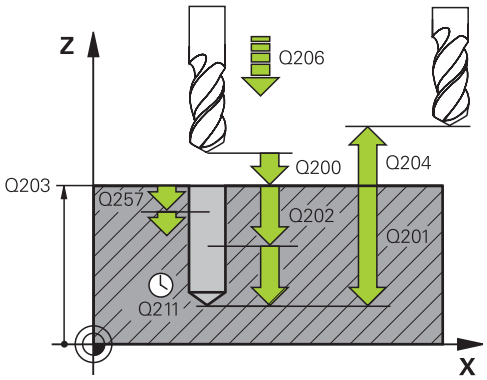
Este ciclo no es apto para brocas demasiado largas. Para brocas demasiado largas, utilice el ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**.

Parámetros de ciclo



- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999

  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
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q212 ¿Valor decremento?** (valor incremental): valor según el cual el control numérico reduce la profundidad de profundización **Q202**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q205 ¿Paso mínimo profundización?** (valor incremental): Si se ha introducido **Q212 VALOR DECREMENTO**, el control numérico limita la aproximación a **Q205**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q258 ¿Distancia de pre-stop superior?** (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el control numérico desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Ejemplo

```
11 CYCL DEF 205  TALAD. PROF. UNIV.
   Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
   Q201=-80    ;PROFUNDIDAD
   Q206=150    ;AVANCE PROFUNDIDAD
   Q202=15     ;PASO PROFUNDIZACION
   Q203=+100   ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50     ;2A DIST. SEGURIDAD
   Q212=0.5    ;VALOR DECREMENTO
   Q205=3      ;PASO PROF. MINIMO
   Q258=0.5    ;DIST PRE-STOP SUPER
   Q259=1      ;DIST PRE-STOP INFER
   Q257=5      ;PROF TALAD ROT VIRUT
   Q256=0.2    ;DIST RETIR ROT VIRUT
   Q211=0.25   ;TIEMPO ESPERA ABAJO
   Q379=7.5    ;PUNTO DE INICIO
   Q253=750    ;AVANCE PREPOSICION.
   Q208=9999   ;AVANCE SALIDA
   Q395=0      ;REFER. PROF.
```

- **Q259 ¿Distancia de pre-stop inferior?** (valor incremental): distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el control numérico desplaza de nuevo la herramienta después de un retroceso del taladro a la profundidad de aproximación actual; valor de la última aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?** (valor incremental): aproximación, después de la cual el control numérico realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el control numérico retira la herramienta en la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción de 0 a 3600,0000
- **Q379 ¿Punto de inicio profundizado?** (incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**, se tiene en cuenta **Q200**): Punto de inicio de la mecanización de taladro propiamente dicha. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el control numérico desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearrancar 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
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **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**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FMAX, FAUTO**

- **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 el control numérico debe referir la profundidad a la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de la herramienta TOOL.T.
  0 = Profundidad referida al extremo de la herramienta
  1 = Profundidad referida a la parte cilíndrica de la herramienta

Retirada y rotura de viruta

Retirada de viruta

La retirada de viruta depende del parámetro de ciclo **Q202 PASO PROFUNDIZACION**

El control numérico lleva a cabo una retirada de viruta al alcanzar el parámetro de ciclo **Q202 PASO PROFUNDIZACION**. 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	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada de herramienta (radio de la herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV.	Definición del ciclo
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.	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	Desplazar taladro, activar cabezal
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M30	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM 205 MM	

Rotura de viruta

La rotura de viruta depende del parámetro de ciclo **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT**.

El control numérico lleva a cabo una rotura de viruta al alcanzar el parámetro de ciclo **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT**. 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 **Q202 PROFUNDIDAD**.

Ejemplo:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada de herramienta (radio de la herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV.	Definición del ciclo
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.	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	Desplazar taladro, activar cabezal
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M30	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM 205 MM	

4.8 FRESADO DE TALADRO (ciclo 208, DIN/ISO: G208)

Aplicación

Con este ciclo se pueden fresar taladros. En el ciclo se puede definir un diámetro pretaladrado opcional.

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 En el siguiente paso, el control numérico aproxima la primera trayectoria helicoidal con un semicírculo (que sale del centro)
3 La herramienta fresa con el avance programado **F** en una línea de rosca hasta la profundidad de taladrado programada
4 Una vez alcanzada la profundidad de taladrado, el control numérico recorre de nuevo un círculo completo para retirar 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**

> En la primera trayectoria helicoidal se seleccionará el solapamiento de trayectoria más grande posible para evitar que la herramienta entre en contacto. El resto de trayectorias se dividirán uniformemente.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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

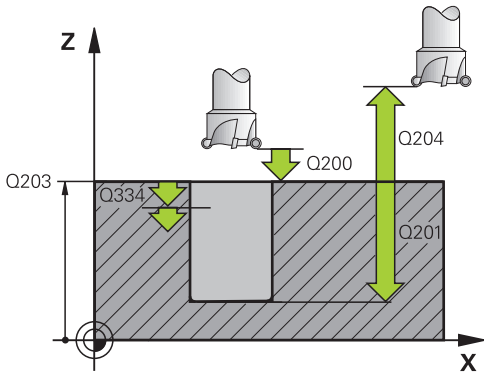
Si selecciona una aproximación demasiado grande, existe riesgo de una rotura de herramienta y de daños a la pieza.

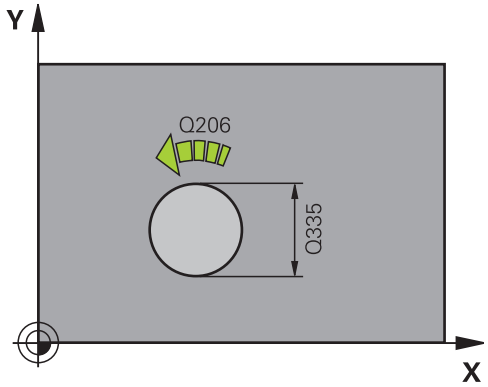
- En la tabla de herramientas **TOOL.T**, introduzca en la columna **ANGLE** el ángulo de profundización máximo posible y el radio de la esquina **DR2** de la herramienta.
- > El control numérico calcula automáticamente la aproximación máxima admisible y, en caso necesario, modifica el valor que ha introducido.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado según una hélice en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 ¿Porfund. por cada lín. hélice?** (valor incremental): Cota, según la cual la herramienta profundiza cada vez según una hélice (=360°).
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q335 ¿Diámetro nominal?** (absoluto): Diámetro del taladro. Si se ha programado un diámetro nominal igual al diámetro de la hta., el control numérico taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q342 ¿Diámetro pretaladrado?** (absoluto): indicar la dimensión del diámetro taladrado previamente.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo 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)





Ejemplo

12 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADROS	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q334=1.5	;PASO PROFUNDIZACION
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q335=25	;DIAMETRO NOMINAL
Q342=0	;DIAMETRO PRETALAD.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO

4.9 TALADRO PROFUNDO CON BROCA DE UN SOLO FILO (ciclo 241, DIN/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. Se puede definir la dirección y velocidad al aproximar y retirar del taladro.

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 Q200** introducida sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**

2 En función de "Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379", Página 119, el control numérico conmuta la velocidad del cabezal o bien a la **Distancia de seguridad Q200** o a otro valor determinado sobre la superficie de coordenadas

3 El control numérico ejecuta el movimiento de entrada según el sentido de giro definido en el ciclo, con cabezal de giro a derecha, de giro a izquierda o sin giro

4 La herramienta taladra con el avance **F** hasta la profundidad de taladrado o, si se ha introducido un valor de paso más pequeño, hasta el paso de profundización. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción. En el caso de que se haya introducido una profundidad de espera, una vez alcanzada la profundidad de espera el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor de avance.

5 Si se ha programado, la herramienta espera en la base del taladro, para el desbroce.

6 El control numérico repite este proceso (4 a 5) hasta alcanzar la profundidad de taladrado

7 Una vez que el control numérico ha alcanzado la profundidad de taladrado, desconecta el refrigerante. Al igual que la velocidad con el valor definido en **Q427 VELOC.ROT.ENTR/SAL**

8 El control numérico posiciona la herramienta con el avance de retirada a la posición de retroceso. Se puede consultar la posición de retroceso en cada caso concreto en el siguiente documento: ver Página 119

9 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

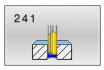
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

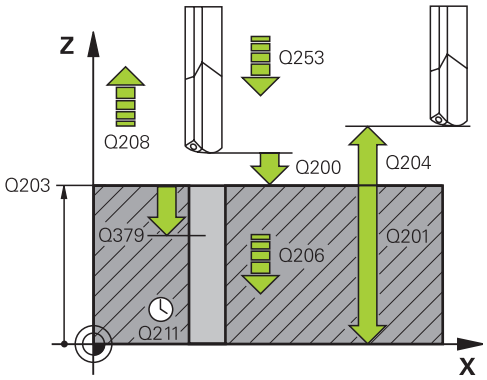
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia del extremo de la herramienta – **Q203 COORD. SUPERFICIE**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia **Q203 COORD. SUPERFICIE** – Base del taladro.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el taladrado en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): Distancia respecto al punto cero de la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q379 ¿Punto de inicio profundizado?** (incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**, se tiene en cuenta **Q200**): Punto de inicio de la mecanización de taladro propiamente dicha. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el control numérico desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al rearrancar 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
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 ¿Avance salida?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Si se introduce **Q208**=0, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD**.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**



Ejemplo

11 CYCL DEF 241 PERF. UN SOLO LABIO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q379=7.5	;PUNTO DE INICIO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q208=1000	;AVANCE SALIDA
Q426=3	;DIREC.ROTAC.CABEZAL
Q427=25	;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=9999	;MAX. PROF. PASADA
Q212=0	;VALOR DECREMENTO
Q205=0	;PASO PROF. MINIMO

- **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. Valor de introducción:
  3: Giro de cabezal con M3
  4: Giro de cabezal con M4
  5: Desplazamiento del cabezal sin giro
- **Q427 Veloc. cabezal entrada/salida?**: revoluciones a las que debe entrar la herramienta en el taladrado y a las que debe salir.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q428 Veloc.cabezal para taladr.?**: Núm. de revoluciones con las que debe taladrar la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q429 Función refrig. activada?**: Función auxiliar M para conexión del refrigerante. El control numérico conecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra dentro del taladro en **Q379 PUNTO DE INICIO**.
  Campo de introducción 0 a 999
- **Q430 Función refrig. desact?**: Función auxiliar M para desconectar el refrigerante. El control numérico desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra en **Q201 PROFUNDIDAD**.
  Campo de introducción 0 a 999
- **Q435 ¿Profundidad de mantenimiento?** (v. incremental): coordenada eje de husillo 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**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q401 ¿Factor de avance en %?**: Factor con el que el control numérico reduce el avance tras alcanzarse **Q435 PROF.MANTENIMIENTO**.
  Campo de introducción 0 a 100
- **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q212 ¿Valor decremento?** (valor incremental): Valor según el cual el control numérico reduce **Q202 Prof.posic.** tras cada aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q205 ¿Paso mínimo profundización?** (valor incremental): Si se ha introducido **Q212 VALOR DECREMENTO**, el control numérico limita la aproximación a **Q205**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999

Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379

Al trabajar con brocas muy largas como, por ejemplo, fresas monolabiales o fresas espirales extralargas es necesario tener en cuenta sobre todo algunos factores. 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: 0,2 x **Q379**=0,2*2=0,4, el inicio del taladro se encuentra 0,4 mm/pulgada 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: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6, el inicio del taladro se encuentra 1,6 mm/pulgada 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

4.10 CENTRADO (ciclo 240, DIN/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.

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 La herramienta centra con el avance programado **F** hasta el diámetro de centrado programado, o hasta la profundidad de centrado programada

3 En el caso de que esté definido, la herramienta permanece en espera en la base de centrado

4 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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

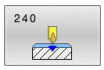
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

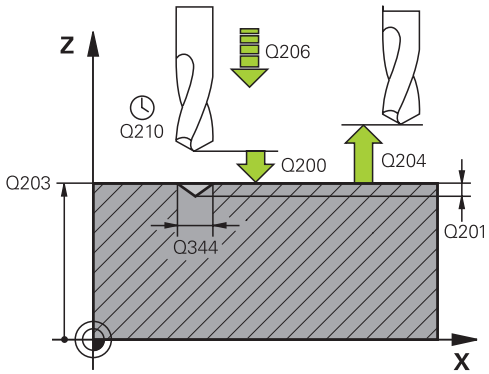
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

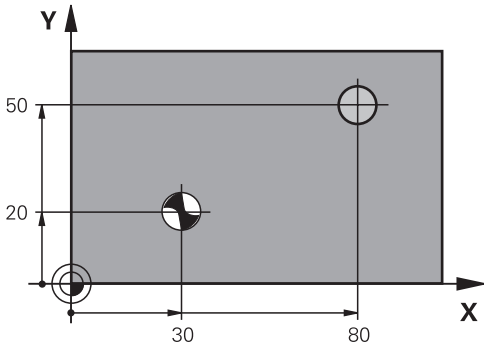
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con la corrección de radio **R0**.
- El signo del parámetro de ciclo **Q344** (diámetro) o bien del **Q201** (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **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 a la profundidad introducida
  1: Centrar al diámetro introducido
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): 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.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q344 Diámetro de avellando** (signo): Diámetro de centrado. Sólo tiene efecto si está definido **Q343** = 1.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta en el centraje en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: tiempo en segundos que espera la herramienta en la base del taladro.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



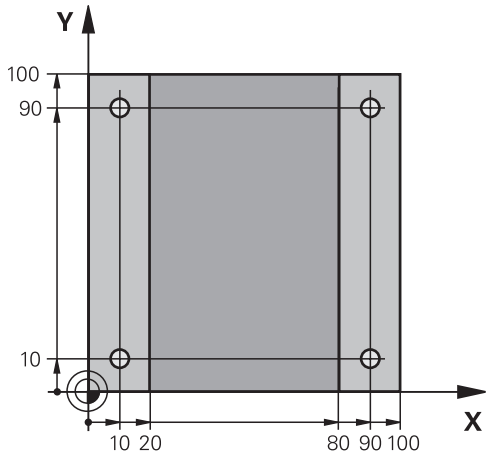


Ejemplo

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 240  CENTRAR
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q343=1      ;SELEC. DIA./PROF.
    Q201=+0     ;PROFUNDIDAD
    Q344=-9     ;DIAMETRO
    Q206=250    ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q211=0.1    ;TIEMPO ESPERA ABAJO
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2A DIST. SEGURIDAD
12 L  X+30 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
13 L  X+80 Y+50  R0 FMAX  M99
```

4.11 Ejemplos de programación

Ejemplo: Ciclos de taladrado



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada de herramienta (radio de la herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFER. PROF.	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al primer taladro, conexión del cabezal
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
9 L X+90 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM C200 MM	

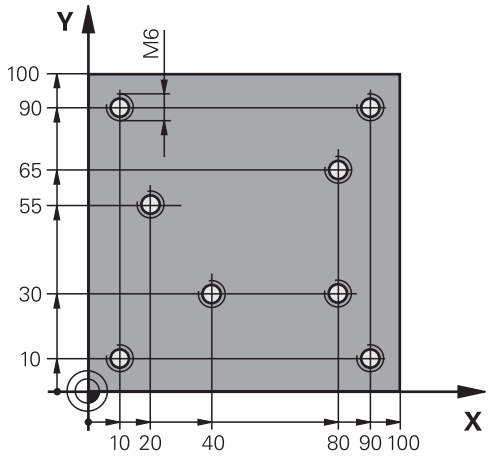
Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF

Las coordenadas del taladrado se memorizan 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)
- Taladrar (Radio de la herramienta 2,4)
- Taladrar orificios roscados (Radio de la herramienta 3)
  Información adicional: "Nociones básicas", Página 130



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta de Centrar (Radio 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
5 MODELO DEF	Definir todas las posiciones de taladro en el modelo de puntos
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	Definición del ciclo 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	
7 GLOBAL DEF 125 POSICIÓNAMIENTO	Con esta función, en un CYCL CALL PAT el control numérico posiciona entre los puntos a la 2ª distancia de seguridad. Esta función permanece activa hasta el M30.
Q345=+1 ;SELEC. ALTURA POS.	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
8 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
11 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;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.	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
13 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
14 TOOL CALL Z S200	Llamada de herramienta Macho de roscar (radio 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
16 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO	Definición del ciclo Taladrar orificios roscados
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	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 END PGM 1 MM	

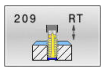
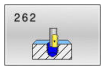
5

Ciclos: Roscado con macho / fresado de rosca

5.1 Nociones básicas

Resumen

El control numérico pone a disposición del usuario los ciclos siguientes para los diferentes mecanizados de roscado:

Softkey	Ciclo	Página
	ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206, DIN/ISO: G206) ■ con macho ■ Introducción del tiempo de espera inferior	131
	ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207, DIN/ISO: G207) ■ Sin macho flotante ■ Introducción del tiempo de espera inferior	134
	ROSCADO CON MACHO ROTURA DE VIRUTA (ciclo 209, DIN/ISO: G209) ■ Sin macho flotante ■ Introducción de la rotura de viruta	138
	FRESADO DE ROSCA (ciclo 262, DIN/ISO: G262) ■ Fresado de una rosca en el material pretaladrado	145
	FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (ciclo 263, DIN/ISO: G263) ■ Fresado de una rosca en el material pretaladrado ■ Elaboración de un avellanado	149
	FRESADO DE ROSCA CON TALADRO (ciclo 264, DIN/ISO: G264) ■ Mandrinado en el material completo ■ Fresado de una rosca	153
	FRESADO DE ROSCA CON TALADRO HELICOIDAL (ciclo 265, DIN/ISO: G265) ■ Fresado de una rosca en el material completo	157
	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo 267, DIN/ISO: G267) ■ Fresado de una rosca exterior ■ Elaboración de un avellanado	161

5.2 ROSCADO NUEVO con portabrocas de compensación (Ciclo 206, DIN/ISO: G206)

Aplicación

El control numérico corta la rosca o bien en uno, o en varios pasos de mecanizado con macho flotante.

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

Instrucciones de uso:

- 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.

Mediante el parámetro **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se puede configurar 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) y
- **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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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)

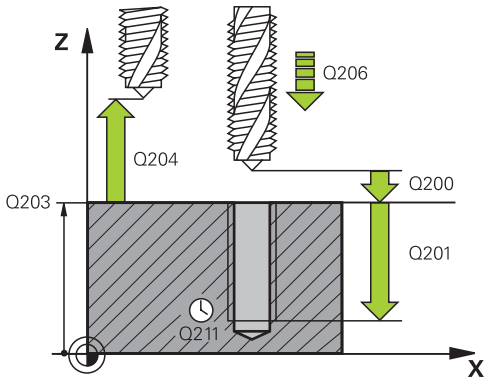
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

Valor orientativo: 4x paso de rosca.

- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el roscado.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**: Introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acuñamiento de la hta. al retirarla.
  Campo de introducción 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Ejemplo

25 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO ESPERA ABAJO
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD

Cálculo del avance: F = S x p

F: Avance mm/min)

S: Veloc. cabezal (r.p.m.)

p: Paso de roscado (mm)

Retirar al interrumpirse el programa

Si se pulsa la tecla de **Parada de NC** durante el roscado rígido, el control numérico muestra una softkey, con el que es posible retirar libremente la herramienta.

5.3 ROSCADO NUEVO sin portabrocas de compensación GS (Ciclo 207, DIN/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.

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

Instrucciones de uso:

- 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.

Mediante el parámetro **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se puede configurar 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** (Nº 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
- **thrdPreSwitch** (Nº 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca
- **limitSpindleSpeed** (Nº 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)

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

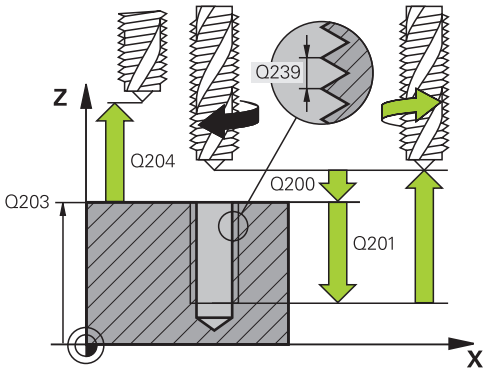
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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 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.

Parámetros de ciclo

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999



Ejemplo

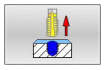
26 CYCL DEF 207 ROSCADO RIGIDO	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q239=+1	;PASO ROSCA
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar la herramienta en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual

Debe procederse de la siguiente forma:

- Para interrumpir el roscado a cuchilla, pulsar la tecla **NC stop**



- Pulsar la softkey para retirar la herramienta

- Pulsar **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.

Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Debe procederse de la siguiente forma:

- Para interrumpir el programa, pulsar la tecla **NC stop**

- Pulsar la softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**
- Retirar la herramienta en el eje del cabezal activo

- Para continuar con el programa, pulsar la softkey **DESPLAZAR POSICÓN**

- A continuación, pulsar **NC start**
- > El control numérico vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición anterior al **Stop NC**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si al retirar la herramienta, la misma en lugar de desplazarse p. ej. en la dirección positiva, se desplaza en la dirección negativa, existe riesgo de colisión.

- Al retirar la herramienta se dispone de la posibilidad de desplazarla en la dirección positiva y en la negativa del eje de la herramienta
- Antes de proceder a retirar la herramienta, tiene que tenerse claro en qué dirección debe moverse la herramienta para salir del taladro

5.4 ROSCADO CON MACHO ROTURA DE VIRUTA (ciclo 209, DIN/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.

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

Instrucciones de uso:

- 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.

Mediante el parámetro **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se puede configurar 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) y
- **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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

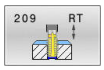
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- 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)

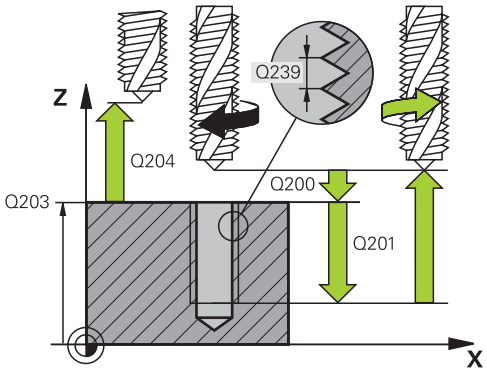
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina 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.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?** (valor incremental): aproximación, después de la cual el control numérico realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 hasta 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.
  Campo de introducción 0.000 hasta 99999.999
- **Q336 ¿Angulo orientación cabezal?** (valor absoluto): Ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes de la etapa de roscado. De este modo, si es preciso, puede repasarse la rosca.
  Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- **Q403 ¿Factor mod. revoluc. retroceso?**: Factor, según el cual el control numérico 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.
  Campo de introducción 0,0001 hasta 10



Ejemplo

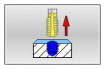
26 CYCL DEF 209 ROSCADO ROT. VIRUTA	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q239=+1	;PASO ROSCA
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q257=5	;PROF TALAD ROT VIRUT
Q256=+1	;DIST RETIR ROT VIRUT
Q336=50	;ANGULO CABEZAL
Q403=1.5	;FACTOR VELOCIDAD

Retirar al interrumpirse el programa

Retirar la herramienta en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual

Debe procederse de la siguiente forma:

- Para interrumpir el roscado a cuchilla, pulsar la tecla **NC stop**



- Pulsar la softkey para retirar la herramienta

- Pulsar **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.

Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Debe procederse de la siguiente forma:

- Para interrumpir el programa, pulsar la tecla **NC stop**

- Pulsar la softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**
- Retirar la herramienta en el eje del cabezal activo

- Para continuar con el programa, pulsar la softkey **DESPLAZAR POSICÓN**

- A continuación, pulsar **NC start**
- > El control numérico vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición anterior al **Stop NC**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si al retirar la herramienta, la misma en lugar de desplazarse p. ej. en la dirección positiva, se desplaza en la dirección negativa, existe riesgo de colisión.

- Al retirar la herramienta se dispone de la posibilidad de desplazarla en la dirección positiva y en la negativa del eje de la herramienta
- Antes de proceder a retirar la herramienta, tiene que tenerse claro en qué dirección debe moverse la herramienta para salir del taladro

5.5 Fundamentos del fresado de rosca

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**)
- Para los ciclos **262, 263, 264** y **267** solo se pueden utilizar herramientas dextrógiras, para el ciclo **265** pueden utilizarse herramientas dextrógiras y levógiras
- 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
- Cambiar al modo Posicionamiento manual
- 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

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.

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**.

5.6 FRESADO DE ROSCA (ciclo 262, DIN/ISO: G262)

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material pretaladrado.

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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

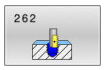
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

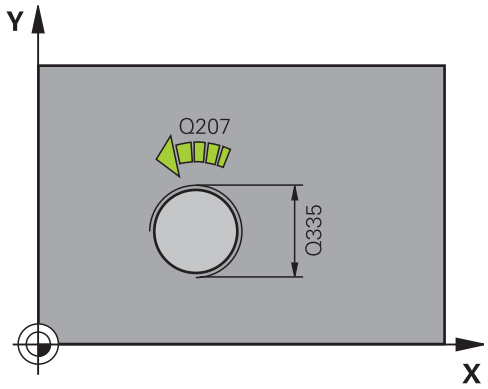
- Compruebe que hay suficiente espacio en el taladro

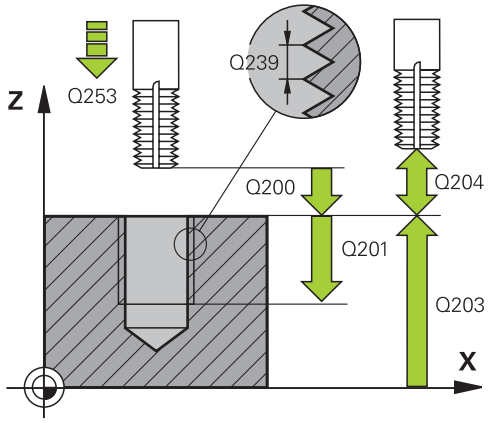
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección 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.
- Si se modifica la profundidad de la rosca, el control numérico cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

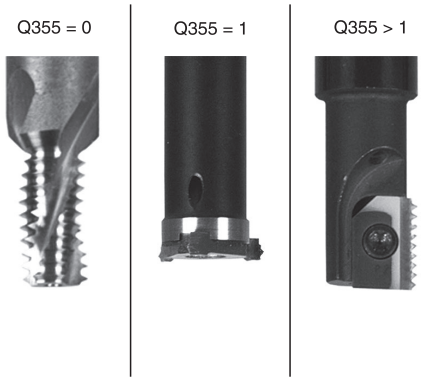
Parámetros de ciclo



- **Q335 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro nominal de la rosca.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q355 ¿Número de veces a repasar?**: Número de vueltas de rosca que se desplaza la herramienta:
  0 = Una hélice sobre la profundidad de rosca
  1 = Hélice continua sobre toda la longitud de rosca
  >1 = Varias pistas helicoidales con entrada y salida, desplazando el control numérico entre las mismas la herramienta **Q355** veces el paso.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo 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)
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999







- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Q512 ¿Aproximarse al avance?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
25 CYCL DEF 262  FRESADO ROSCA
    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
    Q203=+30    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50     ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q207=500    ;AVANCE DE FRESADO
    Q512=0      ;APROXIMAR AVANCE
```

5.7 FRESADO DE ROSCA CON AVELLANADO (ciclo 263, DIN/ISO: G263)

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material pretaladrado. Además, se puede elaborar un avellanado.

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

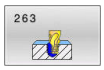
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- 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)

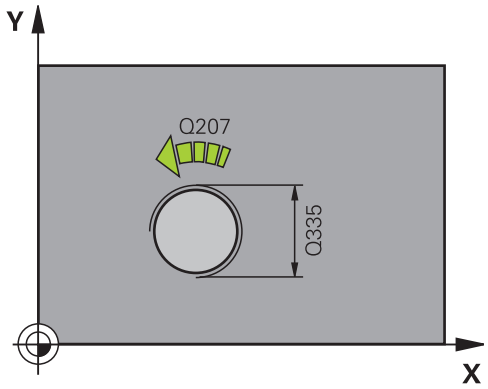
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:
  1º Profundidad de rosca
  2º Profundidad de rebaje
  3º Profundidad de la cara frontal
- 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.

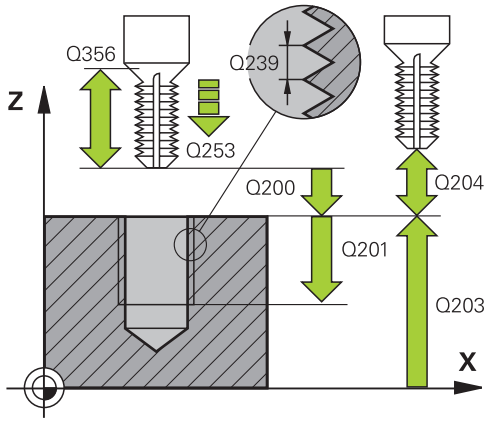
La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de introducción.

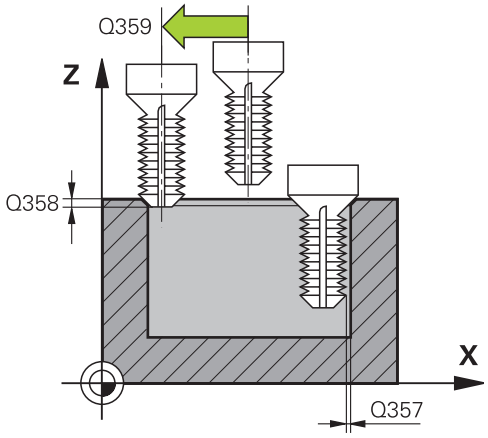
Parámetros de ciclo



- **Q335 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro nominal de la rosca.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q356 ¿Profundidad erosión?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo 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)
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental): Distancia entre la cuchilla de la hta. y la pared del taladrado.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999







- **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Q512 ¿Aproximarse al avance?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**

Ejemplo

```
25 CYCL DEF 263  FRES. ROSCA
   EROSION
   Q335=10     ;DIAMETRO NOMINAL
   Q239=+1.5   ;PASO ROSCA
   Q201=-16    ;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=+30    ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50     ;2A DIST. SEGURIDAD
   Q254=150    ;AVANCE REBAJE
   Q207=500    ;AVANCE DE FRESADO
   Q512=0      ;APROXIMAR AVANCE
```

5.8 FRESADO DE ROSCA CON TALADRO (ciclo 264, DIN/ISO: G264)

Aplicación

Con este ciclo se puede mandrinar, avellanar y, a continuación, fresar una rosca en el material completo.

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 hta. 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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)

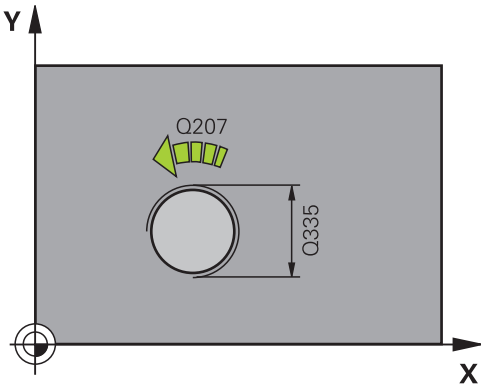
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:
  1º Profundidad de rosca
  2º Profundidad de rebaje
  3º Profundidad de la cara frontal
- 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

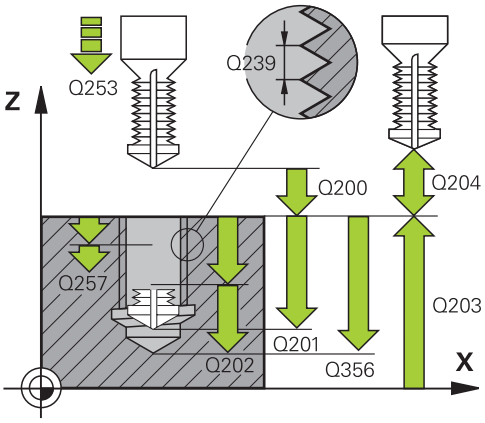
La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de taladrado.

Parámetros de ciclo

- **Q335 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro nominal de la rosca.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q356 ¿Profundidad de taladrado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo 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)
- **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

  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
- **Q258 ¿Distancia de pre-stop superior?** (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el control numérico desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999





Ejemplo

25 CYCL DEF 264 FRESADO ROSCA TALAD.	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q356=-20	;PROFUNDIDAD TALADRO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q202=2	;PASO PROFUNDIZACION
Q258=0.2	;DIST PRE-STOP SUPER
Q257=5	;PROF TALAD ROT VIRUT
Q256=0.2	;DIST RETIR ROT VIRUT
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;RELLENO FRONTAL
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE

- **Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?** (valor incremental): aproximación, después de la cual el control numérico realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?** (valor incremental): Valor según el cual el control numérico retira la herramienta en la rotura de viruta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Q512 ¿Aproximarse al avance?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**

```
Q204=50    ;2A DIST. SEGURIDAD
Q206=150   ;AVANCE PROFUNDIDAD
Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
Q512=0     ;APROXIMAR AVANCE
```

5.9 FRESADO DE ROSCA CON TALADRO HELICOIDAL (ciclo 265, DIN/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.

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

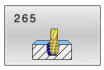
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

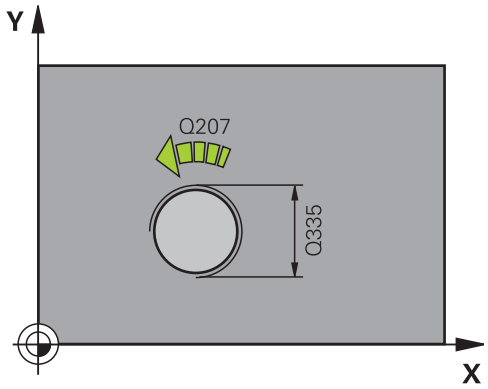
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

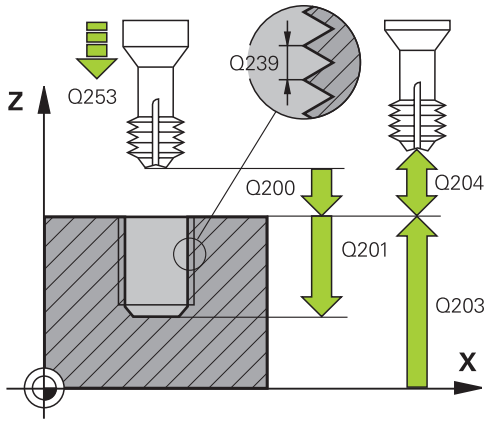
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:
  1º Profundidad de rosca
  2º Profundidad de la cara frontal
- 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 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.

Parámetros de ciclo

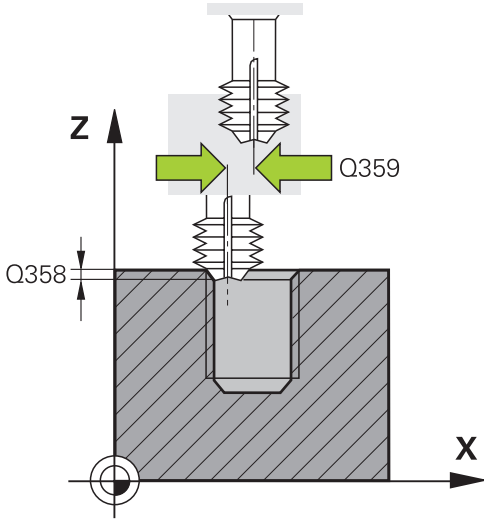


- **Q335 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro nominal de la rosca.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q360 ¿Erosión (antes/después:0/1)?** : Ejecución del chaflán
  0 = antes del mecanizado de rosca
  1 = después del mecanizado de rosca
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999





- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**



Ejemplo

25 CYCL DEF 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO.	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD ROSCADO
Q253=750	;AVANCE PREPOSICION.
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;RELLENO FRONTAL
Q360=0	;PROCESO EROSION
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE REBAJE
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO

5.10 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo 267, DIN/ISO: G267)

Aplicación

Con este ciclo se puede fresar una rosca exterior. Además, se puede elaborar un avellanado.

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

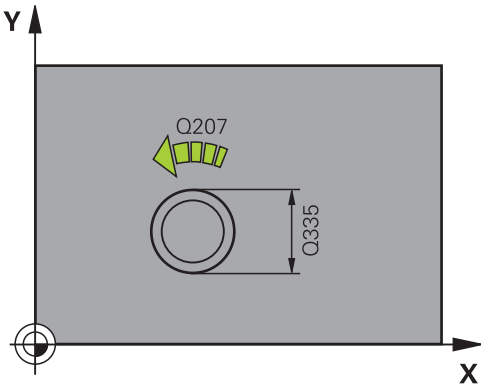
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

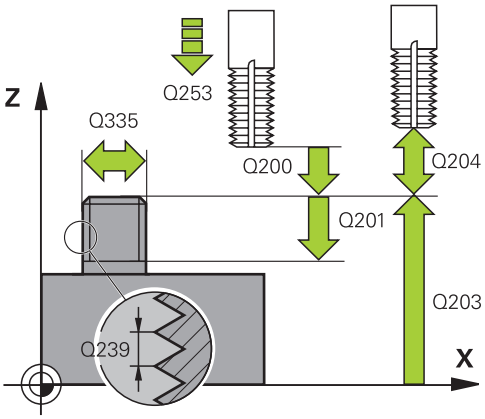
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

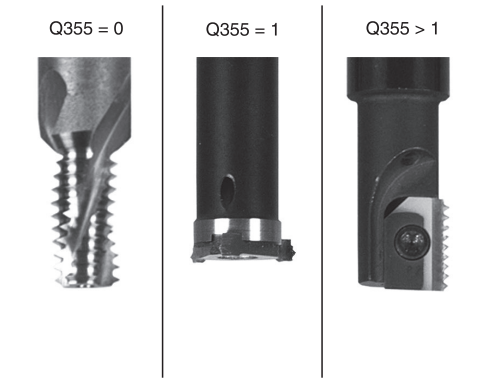
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la isla) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección de trabajo se decide según la siguiente secuencia:
  1º Profundidad de rosca
  2º Profundidad de la cara frontal
- 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
- 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).

Parámetros de ciclo

- **Q335 ¿Diámetro nominal?**: Diámetro nominal de la rosca.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q239 ¿Paso rosca?**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  + = roscado a derechas
  – = roscado a izquierdas
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **Q201 ¿Profundidad roscado?** (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q355 ¿Número de veces a repasar?**: Número de vueltas de rosca que se desplaza la herramienta:
  0 = Una hélice sobre la profundidad de rosca
  1 = Hélice continua sobre toda la longitud de rosca
  >1 = Varias pistas helicoidales con entrada y salida, desplazando el control numérico entre las mismas la herramienta **Q355** veces el paso.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en la pieza o al retirarse de la pieza en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo 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)
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999







- **Q358 ¿Profundidad erosión frontal?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?** (valor incremental): Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**: velocidad de desplazamiento de la herramienta al rebajar en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- **Q512 ¿Aproximarse al avance?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la aproximación en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 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
```

5.11 Ejemplos de programación

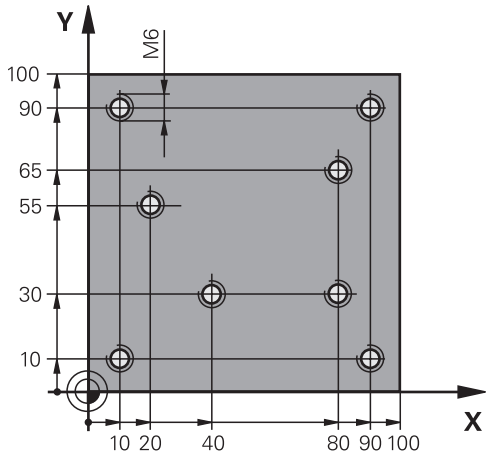
Ejemplo: Roscado

Las coordenadas del taladro están en la tabla de puntos TAB1. Se guarda el PNT y el control numérico lo llama con **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

- Centrado
- Taladrado
- Roscado con macho



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta Centrador
4 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar F con valor), después de cada ciclo, el control numérico se posiciona a la altura de seguridad
5 SEL PATTERN "TAB1"	Fijar tabla de puntos
6 CYCL DEF 240 CENTRAR	Definición del ciclo Centrar
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q343=1 ;SELEC. DIA./PROF.	
Q201=-3.5 ;PROFUNDIDAD	
Q344=-7 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q11=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos TAB1.PNT, avance entre los puntos: 5000 mm/min.
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Retirar la herramienta
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Broca
13 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar un valor para F)
14 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo 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	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFER. PROF.	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada de ciclo en combinación tabla de puntos TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Retirar la herramienta
17 TOOL CALL 3 Z S200	Llamada de herramienta taladrar orificios roscados
18 L Z+50 R0 FMAX	Desplazar la herramienta a la altura de seguridad
19 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO	Definición del ciclo Taladrar orificios roscados
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD ROSCADO	
Q206=150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q211=0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	Introducir obligatoriamente el 0. Actúa como tabla de puntos
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada de ciclo en combinación tabla de puntos TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
22 END PGM 1 MM	

Tabla de puntos TAB1. PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[FIN]

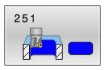
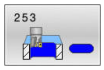
6

Ciclos: Fresado de cajeras / fresado de islas / fresado de ranuras

6.1 Nociones básicas

Resumen

El control numérico dispone de los siguientes ciclos para el mecanizado de cajeras, islas y ranuras:

Softkey	Ciclo	Página
	CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251, DIN/ISO: G251) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización helicoidal, pendular o perpendicular	169
	CAJERA CIRCULAR (ciclo 252, DIN/ISO: G252) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización helicoidal o perpendicular	176
	FRESADO DE RANURAS (ciclo 253, DIN/ISO: G253) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización pendular o perpendicular	184
	RANURA REDONDA (ciclo 254, DIN/ISO: G254) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de profundización pendular o perpendicular	190
	ISLAS RECTANGULARES (ciclo 256, DIN/ISO: G256) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Posición de aproximación seleccionable	196
	ISLAS CIRCULARES (ciclo 257, DIN/ISO: G257) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Introducción del ángulo inicial ■ Profundización en forma de espiral partiendo del diámetro de la pieza en bruto	201
	ISLAS POLIGONALES (ciclo 258, DIN/ISO: G258) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Profundización en forma de espiral partiendo del diámetro de la pieza en bruto	205
	PLANEADO (ciclo 233, DIN/ISO: G233) ■ Ciclo de desbaste y acabado ■ Estrategia de fresado y dirección de fresado seleccionables ■ Introducción de paredes laterales	211

6.2 CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251, DIN/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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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.

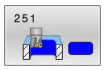
- Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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).
- 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**.
- 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.

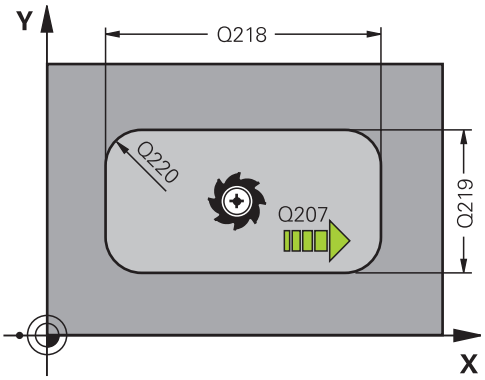
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final a la distancia de seguridad, si se ha introducido en la segunda distancia de seguridad.
- 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.
- 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.

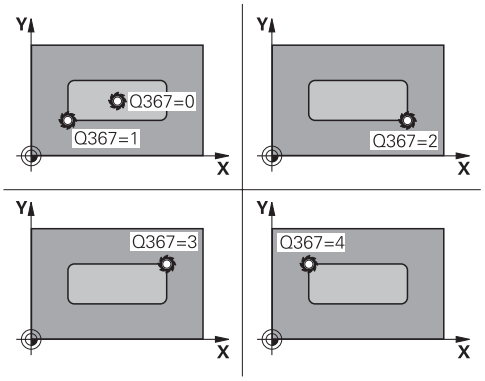
  Información adicional: "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 175

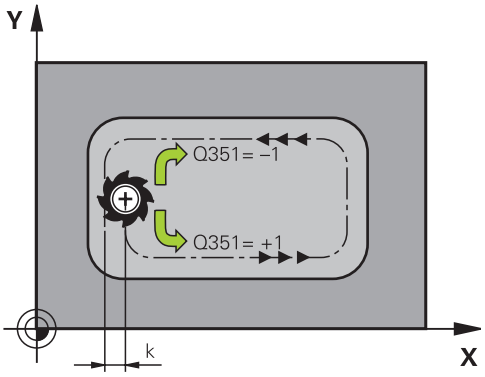
Parámetros de ciclo

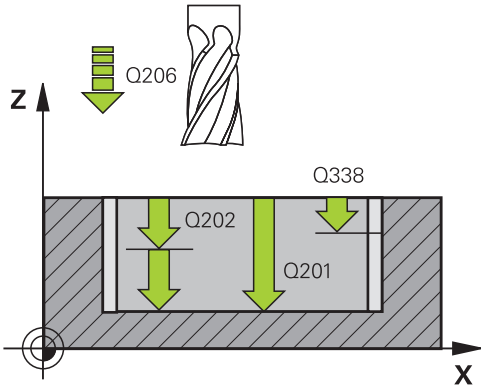


- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q218 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): Longitud de la cajera paralela al eje principal del plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q219 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 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.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): 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.
  Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- **Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4?**: Posición de la cajera referida a la posición de la herramienta en la llamada del 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
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

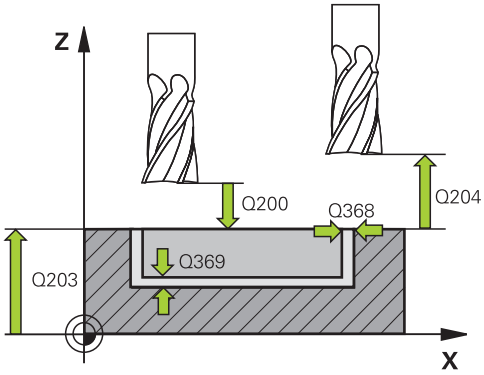








- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q370 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.
  Rango de introducción 0,0001 a 1,9999 alternativo **PREDEF**



Ejemplo

8 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q218=80	;1A LONGITUD LATERAL
Q219=60	;2A LONGITUD LATERAL
Q220=5	;RADIO ESQUINA
Q368=0,2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;ANGULO GIRO
Q367=0	;POSICION CAJERA
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=2	;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=500	;AVANCE ACABADO
Q439=0	;REFER. AVANCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
  0: profundizar perpendicularmente. Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el control numérico profundiza perpendicularmente
  1: profundiza en forma de hélice. 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, defina 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, defina 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
  Información adicional: "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 175
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
  0: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
  1: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  2: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  3: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

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.

6.3 CAJERA CIRCULAR (ciclo 252, DIN/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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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

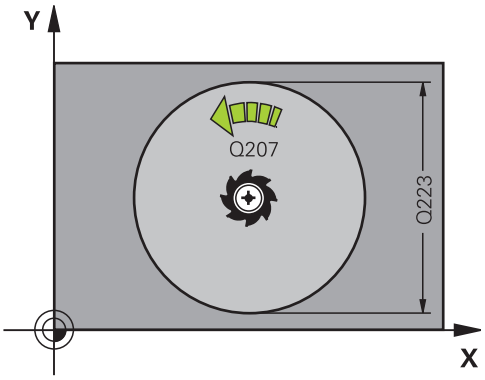
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida (centro de círculo) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.
- 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**.
- 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.

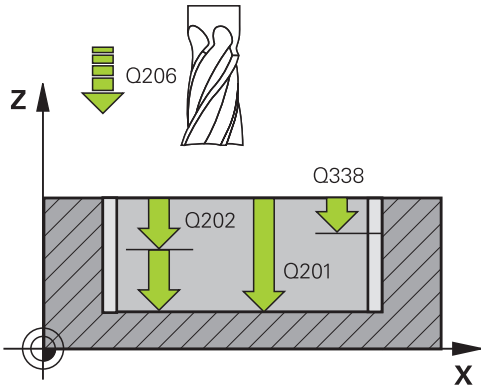
- Al profundizar helicoidalmente, el control numérico emite un aviso de error si el diámetro helicoidal internamente calculado es inferior al diámetro doble de la herramienta. Si se utiliza una herramienta cortante en el centro, este control se puede desactivar con el parámetro de máquina **suppressPlungeErr** (núm. 201006).
- 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.

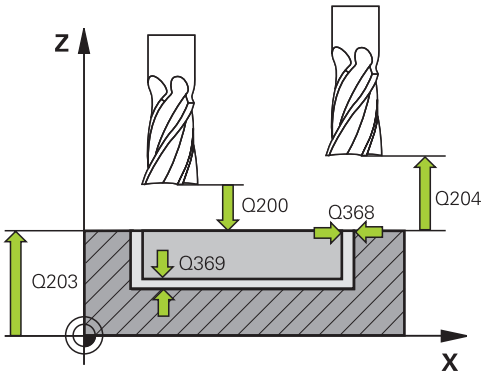
  Información adicional: "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 183

Parámetros de ciclo

- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q223 ¿Diámetro del círculo?**: Diámetro de la cajera que se acaba de mecanizar.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999







- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **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.
  Campo de introducción de 0,1 a 1,9999 alternativo **PREDEF**

Ejemplo

```
8 CYCL DEF 252  CAJERA CIRCULAR
    Q215=0      ;TIPO MECANIZADO
    Q223=60     ;DIAMETRO CIRCULO
    Q368=0.2    ;SOBREMEDIDA LATERAL
    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
    Q370=1      ;SOLAPAM. TRAYECTORIA
    Q366=1      ;PUNZONAR
    Q385=500    ;AVANCE ACABADO
    Q439=3      ;REFER. AVANCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1)?**: Tipo de la estrategia de profundización:
  0: profundización perpendicular. 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 mensaje 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, defina el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas
  Alternativamente **PREDEF**
  Información adicional: "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 183
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
  0: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
  1: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  2: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  3: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

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.

6.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253, DIN/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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el control numérico posiciona la herramienta exclusivamente en el eje de la herramienta en la 2a distancia de seguridad. ¡Esto significa que la posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo!

- Después del ciclo, **no** programar dimensiones incrementales
- Programar después del ciclo una posición absoluta en todos los ejes principales

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

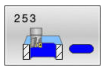
Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- 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)

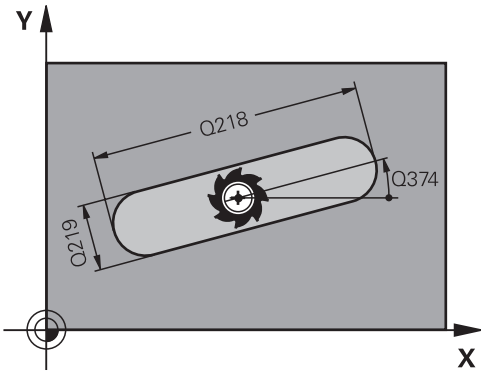
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.
- 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**.
- 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 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.
- 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.

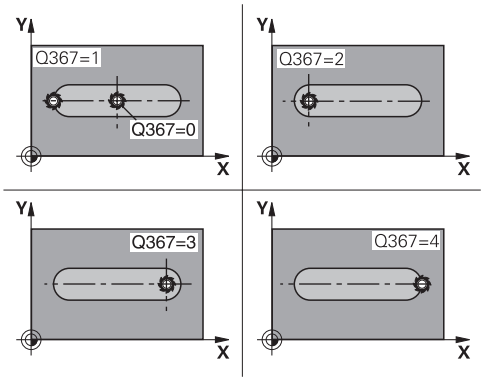
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

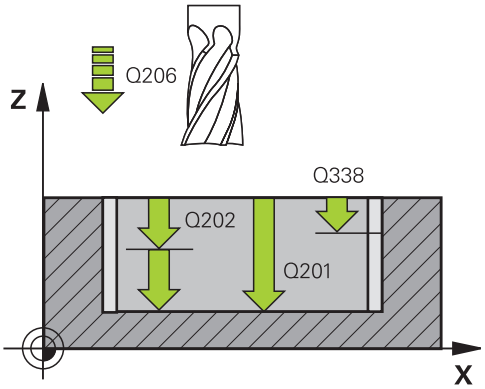
Parámetros de ciclo

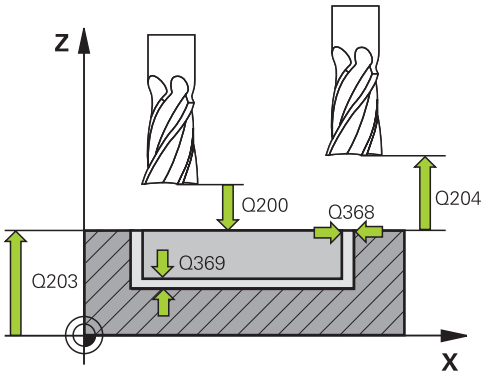


- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q218 ¿Longitud de la ranura?** (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q219 ¿Anchura de la ranura?** (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el control numérico solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q374 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): Ángulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)?**: Posición de la figura con respecto a la posición de la herramienta al llamar el 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 de la figura
  3: Posición de la herramienta = centro del círculo derecho de la figura
  4: Posición de la herramienta = extremo derecho de la figura
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**









- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

Ejemplo

```
8 CYCL DEF 253  FRESADO RANURA
    Q215=0      ;TIPO MECANIZADO
    Q218=80     ;LONGITUD RANURA
    Q219=12     ;ANCHURA RANURA
    Q368=0,2    ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q374=+0     ;ANGULO GIRO
    Q367=0      ;POSICION RANURA
    Q207=500    ;AVANCE DE FRESADO
    Q351=+1     ;TIPO DE FRESADO
    Q201=-20    ;PROFUNDIDAD
    Q202=2      ;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=1      ;PUNZONAR
    Q385=500    ;AVANCE ACABADO
    Q439=0      ;REFER. AVANCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
  - 0 = profundización vertical El ángulo de profundización ÁNGULO en la tabla de la herramienta 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**
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
  0: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
  1: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  2: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  3: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

6.5 RANURA REDONDA (ciclo 254, DIN/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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el control numérico posiciona la herramienta exclusivamente en el eje de la herramienta en la 2a distancia de seguridad. ¡Esto significa que la posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo!

- 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.

- 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.

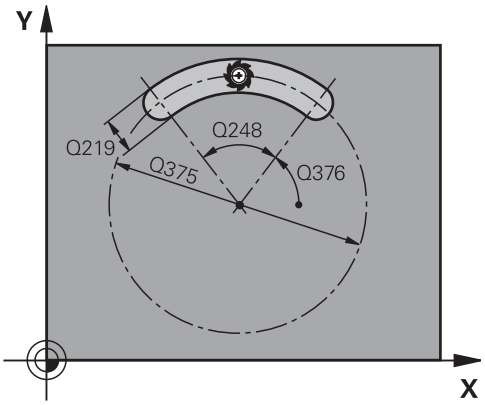
- Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

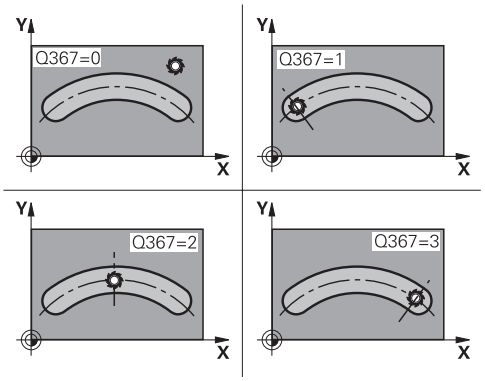
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366**=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

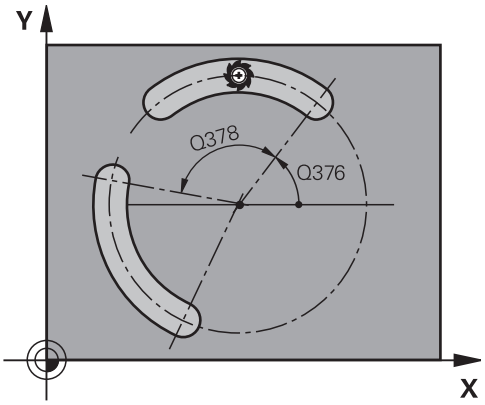
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si 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.
- Si se utiliza el ciclo **254** en combinación con el ciclo **221**, entonces no se permite la posición de ranura 0.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

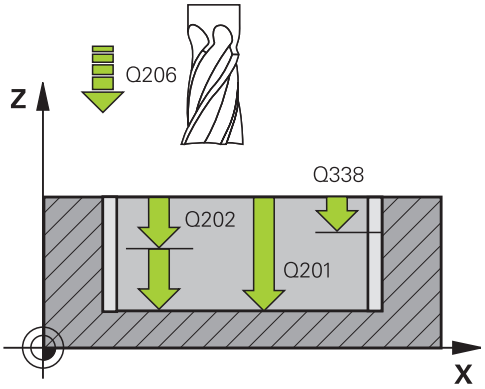
- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q219 ¿Anchura de la ranura?** (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el control numérico solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q375 ¿Diámetro arco circular?**: Introducir el diámetro del arco de círculo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **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 toma en consideración. La posición de la ranura proviene del centro del círculo parcial dado y el ángulo inicial
  1: Posición de la herramienta = Centro del círculo izquierdo de la ranura. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. El centro del círculo parcial dado no se tiene en cuenta
  2: Posición de la herramienta = Centro del eje central. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. El centro del círculo parcial dado no se tiene en cuenta
  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 circulo graduado introducido
- **Q216 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Centro del arco de círculo en el eje principal del plano de mecanizado. **Solo tiene efecto si Q367 = 0**
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

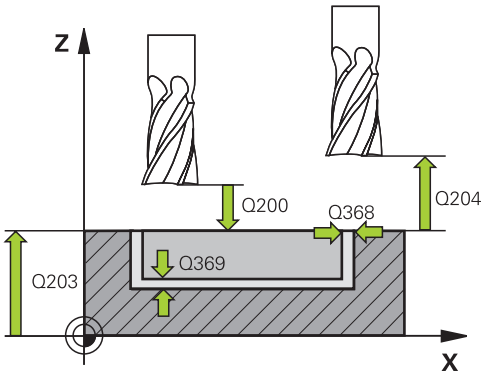






- **Q217 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): Centro del arco de círculo en el eje auxiliar del plano de mecanizado. **Solo tiene efecto si Q367 = 0**
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q376 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): Introducir el ángulo del punto inicial en coordenadas polares.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Q248 ¿Ángulo apertura de la ranura?** (valor incremental): Introducir el ángulo de abertura de la ranura.
  Campo de introducción 0 a 360,000
- **Q378 ¿Angulo incremental?** (valor incremental): ángulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está situado en el centro del círculo graduado.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Q377 ¿Número mecanizados?**: Número de mecanizados sobre arco de círculo.
  Campo de introducción 1 a 99999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999





Ejemplo

8 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q219=12	;ANCHURA RANURA
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q375=80	;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=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=0.1	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q206=150	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q338=5	;PASADA PARA ACABADO

- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
  0: profundizar perpendicularmente. El ángulo de profundización ANGLE en la tabla de la herramienta no se evalúa.
  1, 2: profundización en forma 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
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
  0: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
  1: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  2: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  3: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

```
Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50     ;2A DIST. SEGURIDAD
Q366=1      ;PUNZONAR
Q385=500    ;AVANCE ACABADO
Q439=0      ;REFER. AVANCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.6 ISLAS RECTANGULARES (ciclo 256, DIN/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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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!

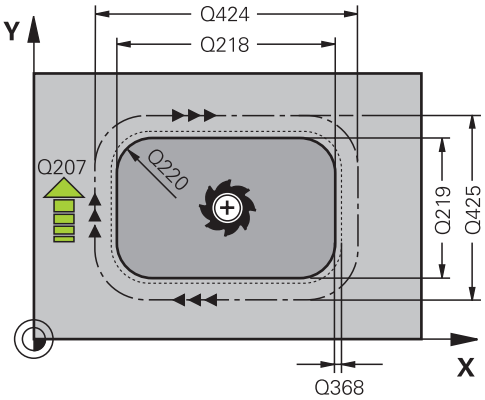
Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

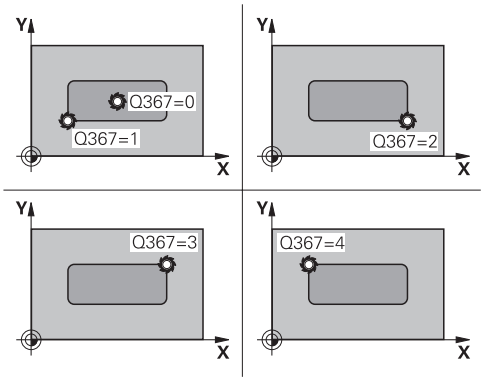
- Según la posición de aproximación **Q439**, el control numérico necesita espacio para el movimiento de aproximación
- Junto a la isla, dejar espacio para el desplazamiento de aproximación
- Diámetro mínimo de herramienta +2 mm
- El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final, a la 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

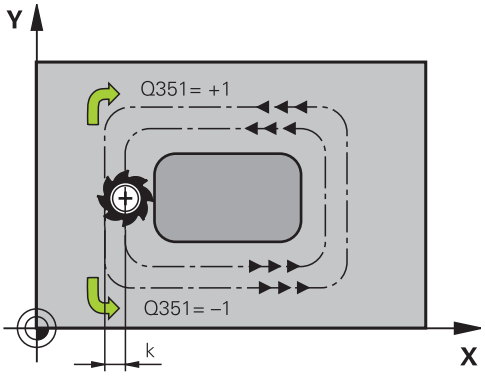
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- 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 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.

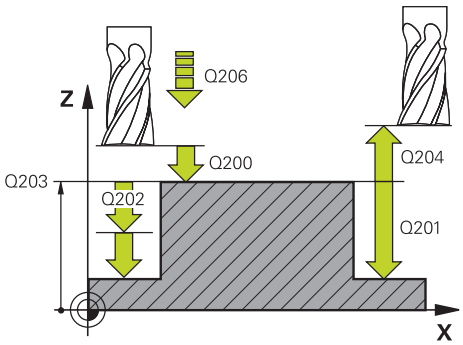
Parámetros de ciclo

- **Q218 ¿Longitud lado 1?**: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q424 Cota pza. bruto ¿Long. cara 1?**: Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. 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 a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula una aproximación lateral constante.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q219 ¿Longitud lado 2?**: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. 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 a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula una aproximación lateral constante.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q425 Cota pza. bruto ¿Long. cara 2?**: Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?**: especificar 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 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.
  Campo de introducción -99999,9999 a +99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado, que el control numérico permite durante el mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): 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.
  Campo de introducción -360,0000 a 360,0000









- **Q367 ¿Posición islas (0/1/2/3/4)?**: Posición de la isla referida a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo:
  0: Posición de la herramienta = Centro de la isla
  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
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

Ejemplo

```
8 CYCL DEF 256  ISLAS
   RECTANGULARES
   Q218=60     ;1A LONGITUD LATERAL
   Q424=74     ;COTA PIEZA BRUTO 1
   Q219=40     ;2A LONGITUD LATERAL
   Q425=60     ;COTA PIEZA BRUTO 2
   Q220=5      ;RADIO ESQUINA
   Q368=0,2    ;SOBREMEDIDA LATERAL
   Q224=+0     ;ANGULO GIRO
   Q367=0      ;POSICION ISLA
   Q207=500    ;AVANCE DE FRESADO
   Q351=+1     ;TIPO DE FRESADO
   Q201=-20    ;PROFUNDIDAD
   Q202=2      ;PASO PROFUNDIZACION
   Q206=150    ;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=+0     ;AVANCE DEL ACABADO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **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.
  Campo de introducción de 0,1 a 1,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q437 Pos. aproxim. (0...4)?**: Fijar la estrategia de aproximación de la herramienta:
  0: 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.
- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.7 ISLAS CIRCULARES (ciclo 257, DIN/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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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!

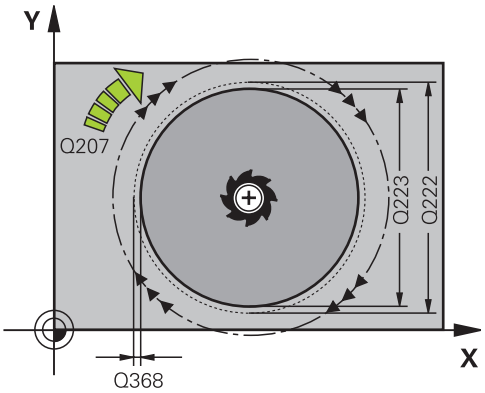
Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

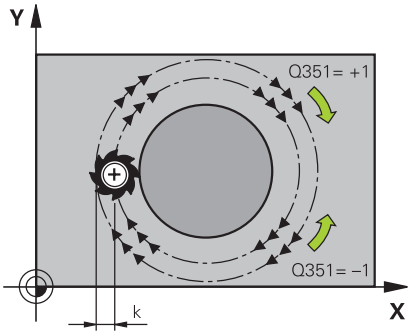
- En este ciclo, el control numérico ejecuta un desplazamiento de aproximación
- Para determinar la posición inicial correcta, introducir en el parámetro **Q376** un ángulo inicial entre 0° y 360°
- Según el ángulo inicial **Q376**, cerca de la isla deberá haber el siguiente espacio: al menos un diámetro de herramienta de +2 mm
- Emplee el valor por defecto -1, así el control numérico calcula automáticamente la posición inicial

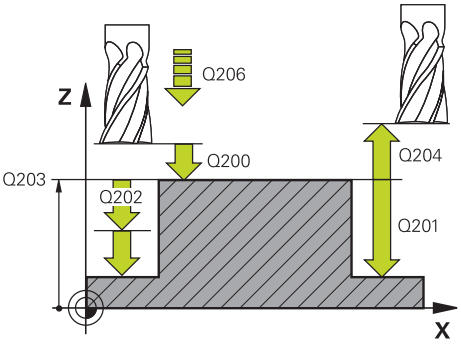
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado (centro de la isla) con corrección de radio **R0**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- 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 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.

Parámetros de ciclo

- **Q223 ¿Diámetro pieza terminada?**: Diámetro de la isla mecanizada.
  Campo de introducción 0 a 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 a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula una aproximación lateral constante.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999







- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q370 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.
  Rango de introducción 0,0001 a 1,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q376 ¿Angulo inicial?**: Ángulo polar referido al centro de la isla desde donde la herramienta se aproxima a la isla.
  Campo de introducción 0 hasta 359°
- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Ejemplo

```
8 CYCL DEF 257  ISLA CIRCULAR
    Q223=60     ;DIAMETRO TERMINADO
    Q222=60     ;DIAMETRO BRUTO
    Q368=0.2    ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q207=500    ;AVANCE DE FRESADO
    Q351=+1     ;TIPO DE FRESADO
    Q201=-20    ;PROFUNDIDAD
    Q202=5      ;PASO PROFUNDIZACION
    Q206=150    ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q200=2      ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50     ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q370=1      ;SOLAPAM. TRAYECTORIA
    Q376=0      ;ANGULO INICIAL
    Q215=+1     ;TIPO MECANIZADO
    Q369=0      ;SOBREMEDIDA
                PROFUND.
    Q338=0      ;PASADA PARA ACABADO
    Q385=+500   ;AVANCE ACABADO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.8 ISLAS POLIGONALES (ciclo 258, DIN/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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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 a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial

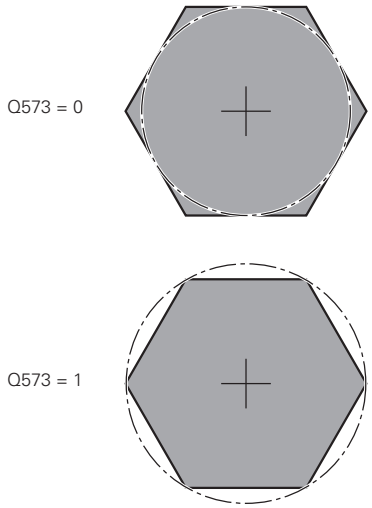
- Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- En la simulación, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- Después del ciclo, programar las coordenadas absolutas (no valor incremental)

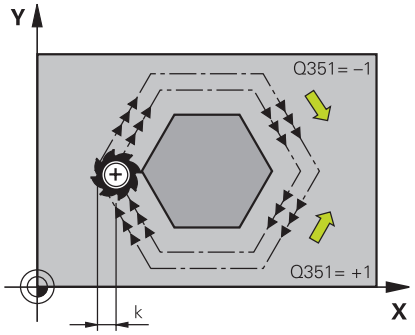
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes del inicio del ciclo debe realizarse el posicionamiento previo de la herramienta en el plano de mecanizado. Para ello, se debe mover la hta. con corrección de radio **R0** al medio de la isla.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.

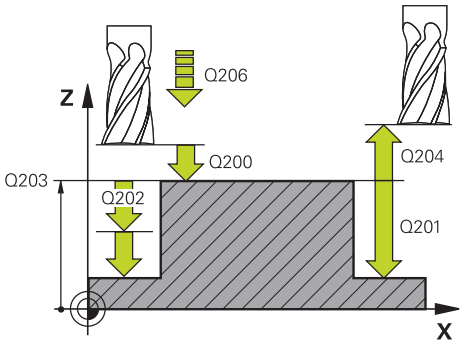
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el 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.

Parámetros de ciclo

- **Q573 Círculoint / Círculoext (0/1)?**: Indique 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
- **Q571 Diám. círculo referencia?**: introducir el diámetro del círculo de referencia. Con el parámetro **Q573** se especifica si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno.
  Campo de introducción: 0 a 99999,9999
- **Q222 ¿Diámetro pieza en bruto?**: Especificar 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 a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula una aproximación lateral constante.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q572 Número de esquinas?**: consignar el número de esquinas de la isla poligonal. El control numérico siempre distribuye las esquinas en la isla con uniformidad.
  Campo de introducción 3 hasta 30
- **Q224 ¿Angulo de giro?**: Determinar el ángulo en el que se va a fabricar la primera esquina de la isla poligonal.
  Margen de introducción: -360° a +360°
- **Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?**: especificar 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 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.
  Campo de introducción -99999,9999 a +99999,9999







- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia 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.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Ejemplo

```
8 CYCL DEF 258 ISLA POLIGONAL
    Q573=1      ;CIRC. REFERENC.
    Q571=50     ;DIAMETRO CIRC. REF.
    Q222=120    ;DIAMETRO BRUTO
    Q572=10     ;NUMERO DE ESQUINAS
    Q224=40     ;ANGULO GIRO
    Q220=2      ;RADIO / CHAFLAN
    Q368=0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q207=3000   ;AVANCE DE FRESADO
    Q351=1      ;TIPO DE FRESADO
    Q201=-18    ;PROFUNDIDAD
    Q202=10     ;PASO PROFUNDIZACION
    Q206=150    ;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
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q370 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.
  Rango de introducción 0,0001 a 1,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.9 PLANEADO (ciclo 233, DIN/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:

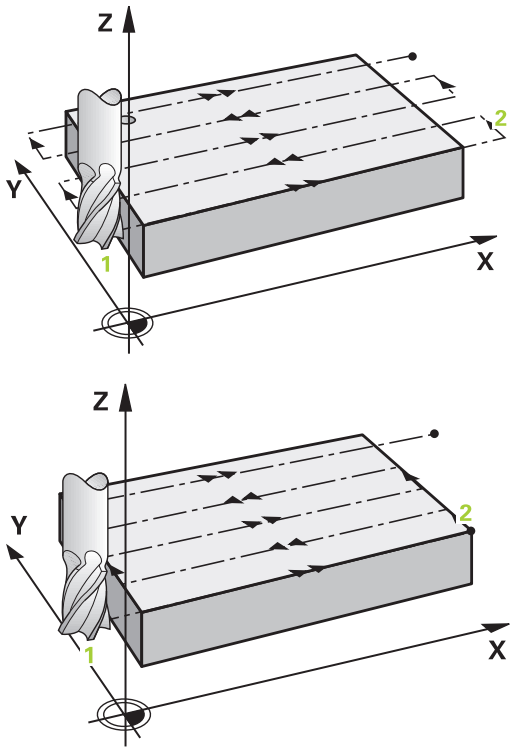
- **Estrategia Q389=0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=1**: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2**: Mecanizar línea por línea con desborde, aproximación 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

Desarrollo del ciclo

1. El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida **1**; El punto de partida en el plano de mecanizado se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad
2. Luego, el control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** en el eje de la herramienta a la distancia 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

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.



4 El control numérico hace desplazar la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**

5 Luego, 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 y de la distancia de seguridad lateral

6 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta en movimiento de retroceso en dirección opuesta con el avance de fresado

7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada.

8 Luego, el control numérico retira la herramienta en marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**

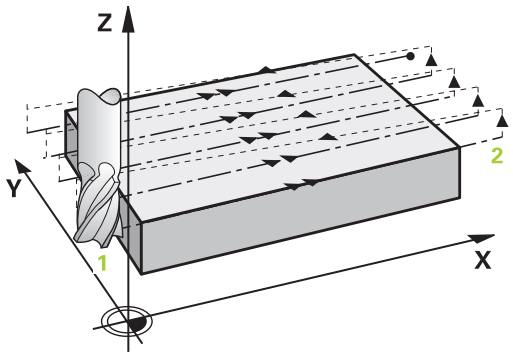
9 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación

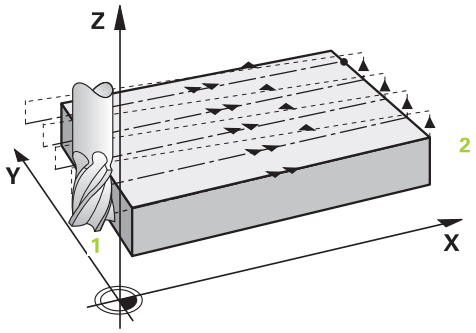
10 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

11 Al final, el control numérico hace retirar 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.





4 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance programado Fresado 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 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 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual, y a continuación se dirige de nuevo 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 en marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**

8 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación

9 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.

10 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**

Estrategia Q389=4

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

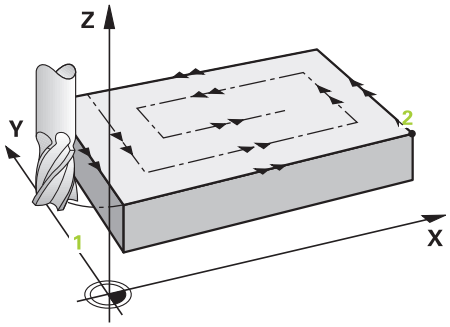
5 El control numérico mecaniza la superficie plana en el avance al fresar desde el exterior hacia el interior con trayectorias de fresado cada vez más cortas. Gracias a la aproximación lateral constante, la herramienta está atacando permanentemente

6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el control numérico retira la herramienta en marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**

7 En el caso de que sean necesarias varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la siguiente profundidad de aproximación

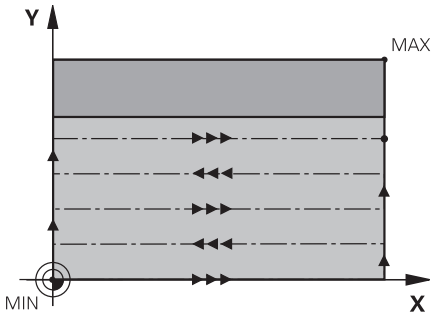
8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.

9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la **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.



¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

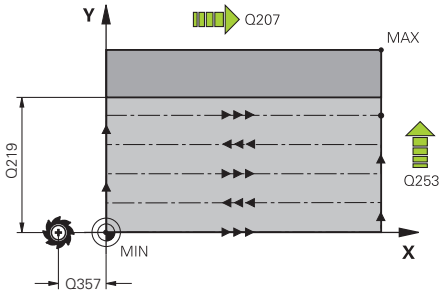
- Programar la profundidad con signo negativo
- Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

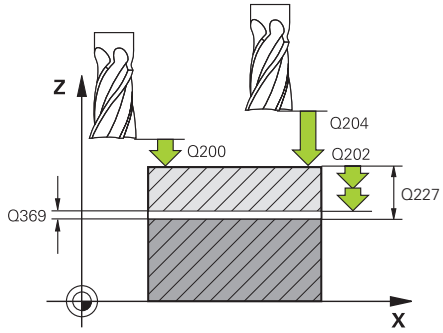
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Téngase en cuenta la dirección de mecanizado.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST.** Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- 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).
- 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.
- Cuando se define **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA** >1, se tiene en cuenta el solapamiento de la trayectoria programado ya desde la primera trayectoria de mecanizado.
- 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.
- 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.
- 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.

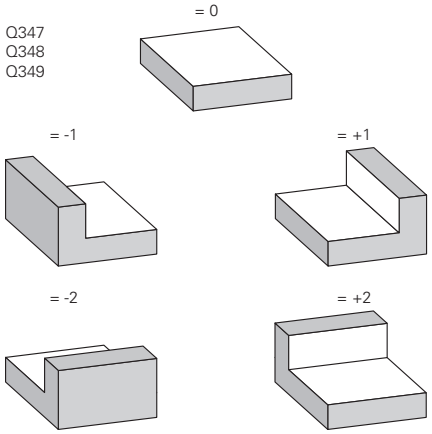
La **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o el utillaje.

Parámetros de ciclo

- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q389 ¿Estrategia mecanizado (0-4)?**: Determinar cómo el control numérico debe mecanizar la superficie:
  0: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
  1: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el avance al fresar en el borde de la superficie por mecanizar
  2: Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento fuera de la superficie a mecanizar
  3: Mecanizar línea a línea, retirada y aproximación lateral en el avance de posicionamiento en el borde de la superficie a mecanizar
  4: Mecanizado en forma de espiral, aproximación uniforme desde el exterior hacia el interior
- **Q350 ¿Dirección fresado?**: Eje del plano de mecanizado según el cual debe orientarse el mecanizado:
  1: Eje principal = Dirección de mecanizado
  2: Eje secundario = Dirección de mecanizado
- **Q218 ¿Longitud lado 1?** (incremental): longitud de la superficie para mecanizar en el eje principal de espacio de trabajo, referida al punto inicial del primer eje
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999







- **Q219 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje auxiliar del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **PTO.**. **INICIAL 2.** Determinar **PTO. INICIAL 2. EJE**.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q227 ¿Punto inicial 3er eje?** (valor absoluto): Coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q386 ¿Punto final en 3er. eje?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q202 MAX. PROF. PASADA** (valor incremental): medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 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.
  Rango de introducción: 0,1 a 1,9999.
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 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.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **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**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**

Ejemplo

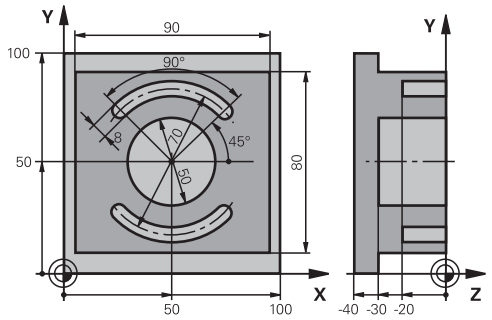
```
8 CYCL DEF 233  FRESADO PLANO
    Q215=0      ;TIPO MECANIZADO
    Q389=2      ;ESTRATEGIA FRESADO
    Q350=1      ;DIRECCION FRESADO
    Q218=120    ;1A LONGITUD LATERAL
    Q219=80     ;2A LONGITUD LATERAL
    Q227=0      ;PTO. INICIAL 3ER EJE
    Q386=-6     ;PUNTO FINAL 3ER EJE
    Q369=0.2    ;SOBREMEDIDA
                PROFUND.
    Q202=3      ;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=2      ;RADIO ESQUINA
    Q368=0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q338=0      ;PASADA PARA ACABADO
    Q367=-1     ;POS. SUPERFICIES
                (-1/0/1/2/3/4)?
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental) el parámetro **Q357** influye en las siguientes situaciones:
  desplazamiento según la primera profundidad de aproximación: Q357 es la distancia lateral de la herramienta a 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
  Lado de acabado: Se prolongan las trayectorias de movimiento por el valor de **Q357** en **Q350 DIRECCION FRESADO**
  Campo de introducción: de 0 a 99999,9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999
  alternativo **PREDEF**
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
  alternativo **PREDEF**
- **Q347 1.Limitación?**: Seleccionar el lado de la pieza en el que la superficie plana 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: (no es posible en el mecanizado en forma de espiral):
  Introducción **0**: ningún límite
  Introducción **-1**: límite en el eje principal negativo
  Introducción **+1**: límite en el eje principal positivo
  Introducción **-2**: límite en el eje auxiliar negativo
  Introducción **+2**: límite en el eje auxiliar positivo
- **Q348 2.Limitación?**: véase parámetro 1. Límite **Q347**
- **Q349 3.Limitación?**: véase parámetro 1. Límite **Q347**
- **Q220 ¿Radio esquina?**: Radio para esquina en límites (**Q347** - **Q349**).
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q367 Pos. superficies (-1/0/1/2/3/4)?**: posición de la superficie respecto a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo:
  -1: posición de la herramienta: posición actual
  0: posición de la herramienta = centro de la isla
  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

6.10 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Llamada de la herramienta Desbaste/Acabado
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES	Definición del ciclo Mecanizado exterior
Q218=90 ;1A LONGITUD LATERAL	
Q424=100 ;COTA PIEZA BRUTO 1	
Q219=80 ;2A LONGITUD LATERAL	
Q424=100 ;COTA PIEZA BRUTO 2	
Q220=0 ;RADIO ESQUINA	
Q368=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q224=0 ;ANGULO GIRO	
Q367=0 ;POSICION ISLA	
Q207=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q370=1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q437=0 ;POSICION APROXIMACION	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Llamada del ciclo Mecanizado exterior
7 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR	Definición del ciclo 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 del ciclo Cajera circular
9 TOOL CALL 2 Z S5000		Llamada de herramienta Fresa de ranurar
10 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR		Definición del ciclo Ranuras
Q215=0	;TIPO MECANIZADO	
Q219=8	;ANCHURA RANURA	
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q375=70	;DIAM. ARCO CIRCULAR	
Q367=0	;REF. POSICION RANURA	No es indispensable el preposicionamiento en X/Y
Q216=+50	;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q376=+45	;ANGULO INICIAL	
Q248=90	;ANGULO ABERTURA	
Q378=180	;ANGULO INCREMENTAL	Punto de partida 2ª ranura
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=1	;PUNZONAR	
Q385=500	;AVANCE ACABADO	
Q439=0	;REFER. AVANCE	
11 CYCL CALL FMAX M3		Llamada del ciclo Ranuras
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
13 END PGM C210 MM		

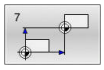
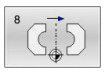
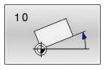
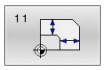
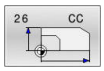
7

Ciclos: Conversiones de coordenadas

7.1 Fundamentos

Resumen

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sola vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El control numérico pone a disposición los siguientes ciclos de conversión de coordenadas:

Softkey	Ciclo	Página
	PUNTO CERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54) ■ Desplazamiento de contornos directamente en el programa NC ■ O desplazamiento de contornos con tablas de puntos cero	225
	REFLEJO (ciclo 8, DIN/ISO: G28) ■ Reflejar contornos	233
	GIRO (ciclo 10, DIN/ISO: G73) ■ Girar contornos en el plano de mecanizado	234
	FACTOR DE ESCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72) ■ Reducir o ampliar contornos	236
	FACTOR DE ESCALA ESP. DEL EJE (ciclo 26) ■ Reducir o aumentar contornos específicamente en el eje	237
	PLANO DE TRABAJO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opción #8) ■ Realizar mecanizados en un sistema de coordenadas inclinado ■ Para máquinas con cabezales basculantes o mesas giratorias	238
	FIJAR PTO. REF. (Ciclo 247, DIN/ISO: G247) ■ Fijación del punto de ref. durante la ejecución del programa	244

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

7.2 PUNTO CERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54)

Aplicación

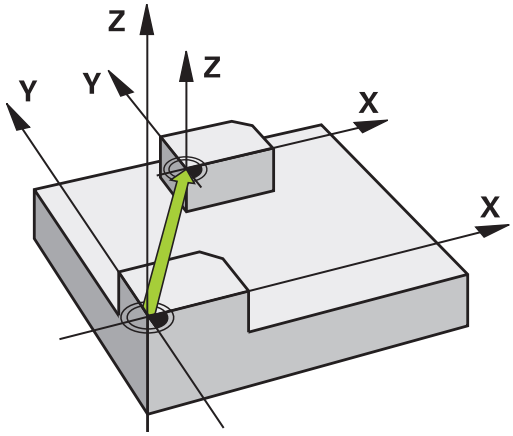
Rogamos consulte el manual de la máquina.

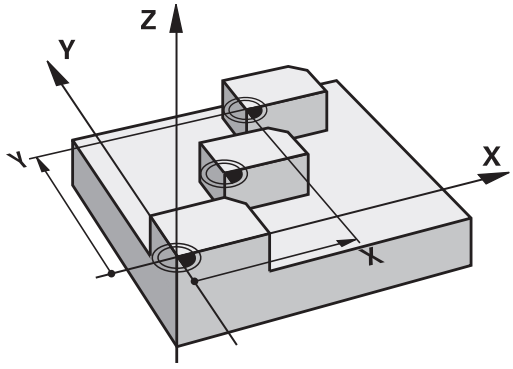
Con el desplazamiento del punto cero se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

Después de la definición del ciclo desplazamiento del punto cero, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamiento en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.

Cancelación

- Programar el desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 mediante nueva definición de ciclo
- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas X=0; Y=0 etc.





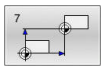
¡Tener en cuenta durante la programación!

La compensación de posibles valores de desplazamiento del punto cero en los ejes de giro la determina el fabricante de la máquina en el parámetro **presetToAlignAxis** (N° 300203).

El constructor de la máquina fija mediante **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501), en cual sistema de coordenadas la indicación del estado indica un desplazamiento del punto cero activo.

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.

Parámetros de ciclo



- **desplazamiento**: se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al punto cero de la pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último punto cero de la pieza válido; si se desea, este puede ya estar trasladado.
  Rango de introducción de hasta 6 ejes NC, cada uno de -99999,9999 a 99999,9999

Ejemplo

```
13 CYCL DEF 7.0  PUNTO CERO
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

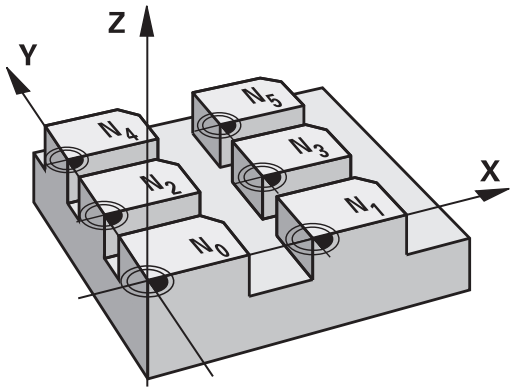
7.3 Desplazamiento del PUNTO CERO con la tabla de puntos cero (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

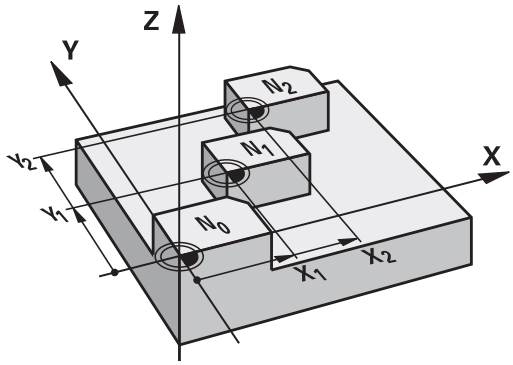
Aplicación

Las tablas de puntos cero se utilizan p. ej. en

- pasos de mecanizado que se repiten con frecuencia en diferentes posiciones de la pieza o
- cuando se utiliza a menudo el mismo desplazamiento de punto cero

Dentro de un programa NC los puntos cero se pueden programar directamente en la definición del ciclo o bien se pueden llamar de una tabla de puntos cero.





Resetear

- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas X=0; Y=0 etc.
- El desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 etc. se llama directamente con una definición del ciclo

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los siguientes datos desde la tabla de puntos cero:

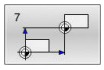
- Nombre y ruta de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna DOC del número de punto cero activo

¡Tener en cuenta durante la programación!

El constructor de la máquina fija mediante **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501), en cual sistema de coordenadas la indicación del estado indica un desplazamiento del punto cero activo.

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual.
- Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función **SEL TABLE**, para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.
- Si se trabaja sin **SEL TABLE** entonces hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):
  - Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** mediante la gestión de ficheros: en la tabla aparece el estado S
  - Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en los modos de funcionamiento de **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M
- Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.
- Sólo se pueden añadir nuevas líneas al final de la tabla.
- Si se crean tablas de puntos cero, el nombre del fichero debe empezar con una letra.

Parámetros de ciclo



- **desplazamiento**: Introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q; si se introduce un parámetro Q, el control numérico activa el número de punto cero del parámetro Q.
  Campo de introducción 0 a 9999

Ejemplo

```
77 CYCL DEF 7.0  PUNTO CERO
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función **SEL TABLE** se selecciona la tabla de puntos cero, de la cual el control numérico obtiene los puntos cero:

Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **PGM CALL**

- Pulsar la softkey **PUNTO CERO PTO.REF. CAMINO**
- Introducir el la ruta completa de la tabla de puntos cero

o

- Pulsar la softkey **SELECCIONAR FICHERO**
- Confirmar con la tecla **END**

Instrucciones de programación y manejo:

- 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. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**.
- Programar la frase **SEL TABLE** antes del ciclo **7 PUNTO CERO**.
- Una tabla de puntos cero seleccionada con **SEL TABLE** permanece activa hasta que se selecciona otra tabla de puntos cero con **SEL TABLE** o con **PGM MGT**.

Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Programar

Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario, no se tendrá en cuenta la modificación al mecanizar un programa NC.

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Programar**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar tecla **PGM MGT**

- Pulsar la softkey **SELECCIONAR TIPO**

- Pulsar la softkey **MOSTRAR TODOS**
- Seleccionar la tabla deseada

o

- introducir el nuevo nombre del fichero
- Seleccionar el fichero con la tecla **ENT**

La carátula de softkeys indica, entre otras, las siguientes funciones:

Softkey	Función
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Pasar página hacia arriba
PAGINA	Pasar página a página hacia abajo
BUSQUEDA	Buscar (aparece una pequeña ventana en la que puede introducir el texto o el valor que busca)
BORRAR TABLA	Restablecer la tabla
INICIO FILAS	Cursor al principio de la línea
FINAL FILAS	Cursor al final de la línea
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el valor actual
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el valor copiado
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir el número de líneas (puntos cero) programadas al final de la tabla
INSERTAR LINEA	Añadir línea (solo es posible al final de la tabla)
BORRAR LINEA	Borrar línea
OCULTAR/ CLASIFICAR COLUMNAS	Ordenar u ocultar columnas (se abre una ventana)
MAS FUNCIONES	Función adicional: Borrar, Marcar, Eliminar todas las marcas, Guardar como
RESETEAR COLUMNA	Resetear columna
EDITAR CAMPO ACTUAL	Editar campo actual
CLASIFIC	Ordenar los puntos cero (se abre una ventana para seleccionar el orden)

Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Frase a frase y Ejecución continua

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Ejec. programa continua / frase a frase**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- Conmutar la barra de softkeys

- Pulsar la softkey **ABRIR TABLAS DE CORR.**

- Pulsar la softkey **TABLA PTOS.CERO**

Aceptar las posiciones reales en la tabla de puntos cero:

- Poner la softkey **EDITAR** en **ON**
- Navegar con las teclas cursoras al lugar deseado

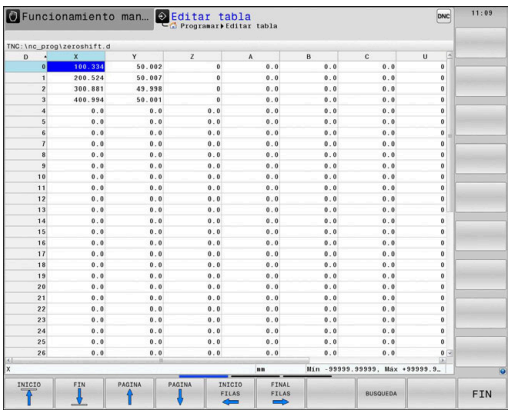
- Pulsar la tecla **ACEPTAR POSICIÓN REAL**
- > El control numérico acepta la posición real solo en el eje en el que se encuentra ahora el cursor luminoso.

> Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla **ENT**. De lo contrario, no se tendrá en cuenta la modificación al mecanizar un programa NC.
>
> Si se modifica un punto cero, el cambio se aplicará cuando se vuelva a llamar al ciclo **7**.
>
> Después de empezar el programa NC no podrá acceder a la tabla de puntos cero. Para corregir durante la ejecución del programa, dispone de las softkeys **TABLA DE CORR. T-CS** o **TABLA DE CORR. WPL-CS**. **Información adicional:** Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

Configurar tabla de puntos cero

Si no se desea definir para un eje activo ningún punto cero, pulsar la tecla **DEL**. Entonces el control numérico borra el valor numérico del campo de introducción correspondiente.

> Se pueden modificar las propiedades de las tablas. Para ello, en el menú MOD se introduce el código 555343. Entonces, el control numérico ofrece la softkey **EDITAR FORMATO**, si está seleccionada una tabla. Al pulsar esta softkey, el control numérico muestra una ventana superpuesta con las columnas de la tabla seleccionada con sus propiedades respectivas. Las modificaciones solo se aplican para la tabla abierta.



Abandonar la tabla de puntos cero

Se visualizan otros tipos de ficheros en la gestión de ficheros. Seleccionar el fichero deseado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico tiene en cuenta las modificaciones en una tabla de puntos cero solo después de haberse guardado los valores.

- Confirmar inmediatamente con la tecla **ENT** las modificaciones en la tabla
- Aproximar cuidadosamente el programa NC tras una modificación de la tabla de puntos cero

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales el control numérico muestra los valores del desplazamiento activo del punto cero.

7.4 REFLEJO (ciclo 8, DIN/ISO: G28)

Aplicación

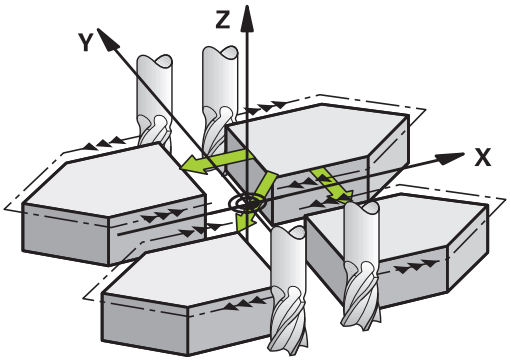
El control numérico puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

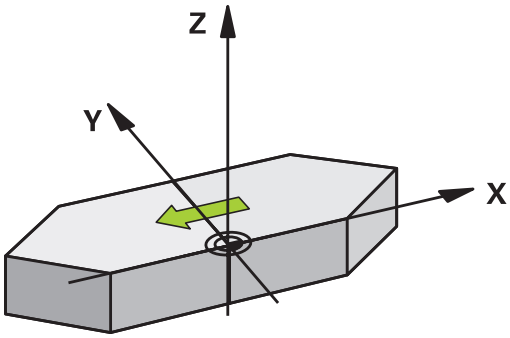
El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa NC. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El control numérico muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- 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

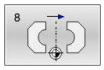
Programar de nuevo el ciclo **8 ESPEJO** con introducción de **NO ENT**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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



- **¿Eje espejo?**: Introducir los ejes que se deben reflejar; es posible reflejar todos los ejes – incl. los ejes rotativos– a excepción del eje del cabezal y del eje auxiliar correspondiente. Se pueden programar un máximo tres ejes.
  Campo de introducción de hasta tres ejes NC **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Ejemplo

```
79 CYCL DEF 8.0  ESPEJO
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

7.5 GIRO (ciclo 10, DIN/ISO: G73)

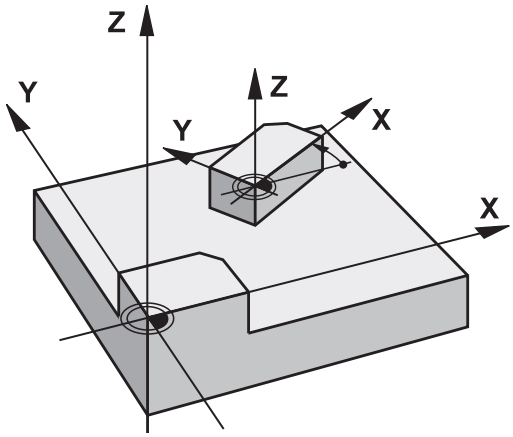
Aplicación

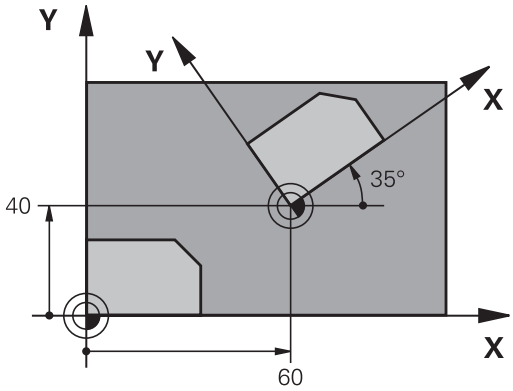
Dentro de un programa NC el control numérico puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

El GIRO se activa a partir de su definición en el programa NC. También actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. 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





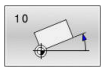
Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **10 GIRO** con un ángulo de giro de 0°.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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



- **Giro**: Introducir el ángulo de giro en grados (°). Campo de introducción: -360.000° a +360.000° (valores absolutos o incrementales)

Ejemplo

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  PUNTO CERO
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 10.0  GIRO
17 CYCL DEF 10.1  ROJOT+35
18 CALL LBL 1
```

7.6 FACTOR DE ESCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)

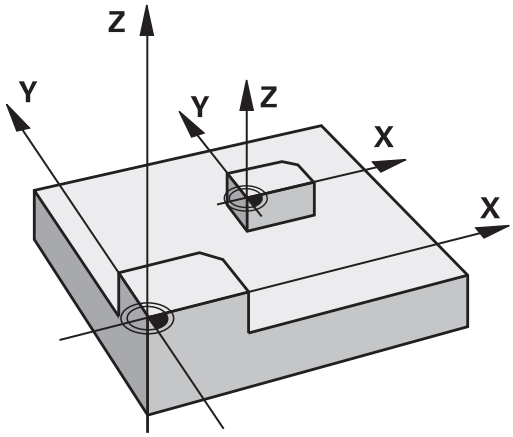
Aplicación

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 modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. 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



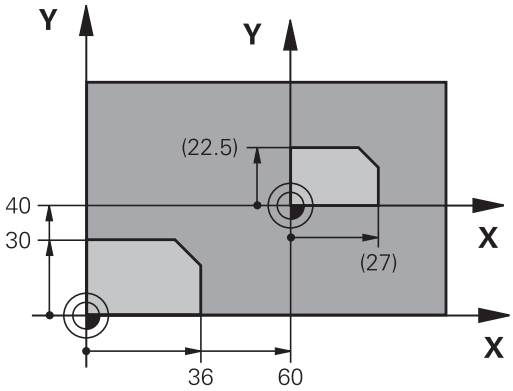
Condiciones

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

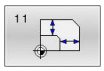
> Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.



Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** con factor de escala 1.

Parámetros de ciclo



- **¿Factor?**: Introducir el factor SCL (en inglés.: scaling); el control numérico multiplica las coordenadas y radios por el factor SCL (tal como se describe en "Activación").
  Campo de introducción 0,000001 hasta 99,999999

Ejemplo

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  PUNTO CERO
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  FACTOR ESCALA
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

7.7 FACTOR DE ESCALA ESP. DEL EJE (ciclo 26)

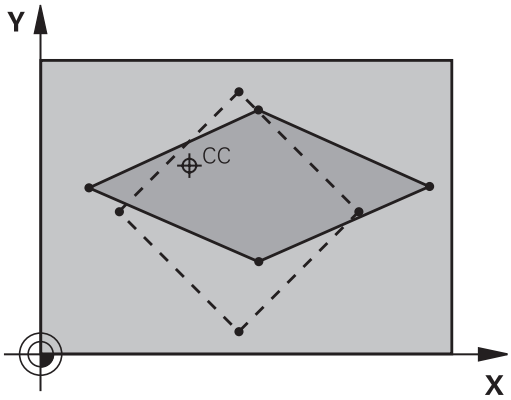
Aplicación

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 modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El control numérico muestra el factor de escala activo en la visualización de estados adicional.

Cancelación

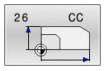
Programar de nuevo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** con factor 1 para el eje correspondiente.



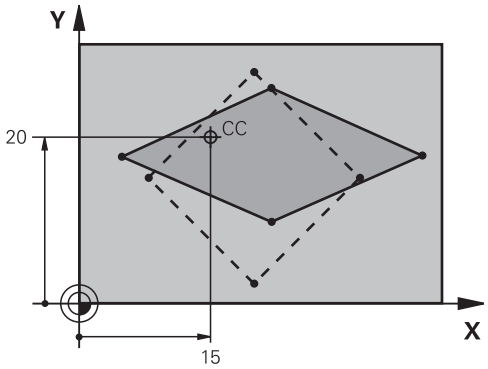
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- 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**.

Parámetros de ciclo



- **Eje y factor**: Seleccionar Eje(s) de coordenadas con softkey. Introducir factor(es) de estiramiento y compresión específicos del eje.
  Campo de introducción 0,000001 hasta 99,999999
- **Coordenadas del centro**: centro de la prolongación o reducción específica de cada eje.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



Ejemplo

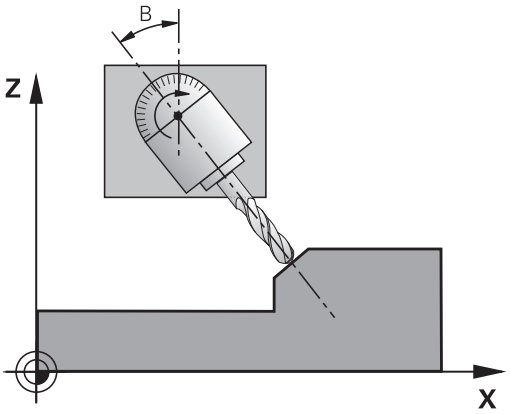
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  FAC. ESC. ESP. EJE
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX
   +15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

7.8 PLANO DE TRABAJO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opción #8)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

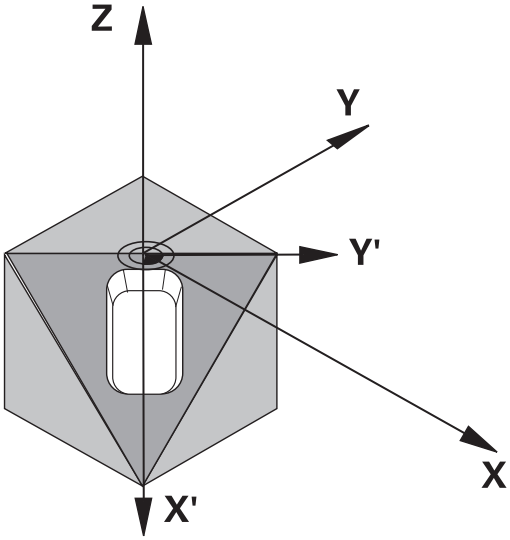
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



En el ciclo **19**, defina la posición del espacio de trabajo (corresponde a la posición del eje de la herramienta con respecto al sistema de coordenadas fijo de la máquina) introduciendo ángulos de inclinación. La posición del plano de mecanizado se puede determinar de dos formas:

- Programando directamente la posición de los ejes basculantes
- Describir la posición del plano de mecanizado mediante un total de hasta tres giros (ángulo en el espacio) del sistema de coordenadas **fijo de la máquina**.

  El ángulo en el espacio a programar se obtiene, realizando un corte perpendicular a través del plano de mecanizado inclinado y observando el corte desde el eje alrededor del cual se quiere bascular. Con dos ángulos en el espacio queda claramente definida cualquier posición de la hta. en el espacio



Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.

Cuando se programa la posición del espacio de trabajo mediante un ángulo en el espacio, el control numérico calcula automáticamente las posiciones angulares necesarias de los ejes de giro y guarda dichas posiciones en los parámetros **Q120** (eje A) hasta **Q122** (eje C). Si hay dos soluciones posibles, el control numérico selecciona - partiendo de la posición actual de los ejes rotativos - el camino más corto.

La secuencia de los giros para el cálculo de la posición del plano está determinada: El control numérico gira primero el eje A, después el eje B y a continuación el eje C.

El ciclo **19** se activa desde su definición en el programa NC. Tan pronto como se desplaza un eje en el sistema inclinado, se activa la corrección para dicho eje. Si se quiere calcular la corrección en todos los ejes se deberán desplazar todos los ejes.

Si se ha fijado la función **Inclinación de la ejecución del programa** como **Activa** en el modo de funcionamiento Funcionamiento Manual, el valor angular introducido en dicho menú se sobrescribe con el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

El fabricante de la máquina determina si el control numérico interpreta los ángulos programados como coordenadas de los ejes rotativos (ángulo del eje) o como componentes angulares de un plano inclinado (ángulo espacial).

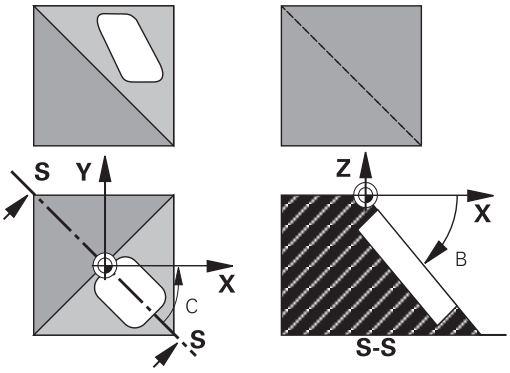
El constructor de la máquina fija mediante **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501), en cual sistema de coordenadas la indicación del estado indica un desplazamiento del punto cero activo.

- Se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si este ciclo se ejecuta con una cinemática de corredera radial, también podrá utilizarse en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La inclinación del plano de mecanizado se realiza siempre alrededor del punto cero activado.
- Si utiliza el ciclo **19** con la función **M120** activa, el control numérico anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.
- Programar el mecanizado como si se fuese a ejecutar en un plano no inclinado.
- Si se llama de nuevo al ciclo para otros ángulos, no debe restablecer el mecanizado.

Ya que los valores no programados de los ejes de giro se interpretan casi siempre como valores no modificados, se deben definir siempre los tres ángulos espaciales, incluso cuando uno o varios ángulos sean iguales a 0.

Parámetros de ciclo

- **¿Eje y ángulo de giro?**: Introducir el eje de giro con su correspondiente ángulo de giro; los ejes rotarios A, B y C se programan mediante softkeys.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000



Cuando el control numérico posiciona automáticamente los ejes giratorios, se pueden programar los siguientes parámetros

- **Avance? F=**: Velocidad de desplazamiento del eje giratorio en el posicionamiento automático.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999
- **Distancia de seguridad?** (valor incremental): El control numérico posiciona el cabezal basculante de forma que no varíe demasiado la posición causada por la prolongación de la herramienta según la distancia de seguridad, en relación con la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999

Cancelación

Para restablecer el ángulo de inclinación, definir de nuevo el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**. Para todos los ejes de giro, introducir 0°. A continuación, volver a definir el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**. y contestar a la pregunta del diálogo con la tecla **NO ENT** De esta forma se desactiva la función.

Posicionar ejes giratorios

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina determina si el ciclo **19** posiciona automáticamente los ejes giratorios o si es preciso posicionar previamente los ejes giratorios en el programa NC.

Posicionar ejes giratorios manualmente

Si el ciclo **19** no posiciona automáticamente los ejes rotativos, deberá posicionar los ejes rotativos en una frase L separada tras la definición del ciclo.

Si se trabaja con ángulos de eje, los valores de eje se pueden definir directamente en la frase L. Si trabaja con ángulos espaciales, utilice los parámetros Q descritos por el ciclo **19**, **Q120** (valor del eje A), **Q121** (valor del eje B) y **Q122** (valor del eje C).

Para el posicionamiento manual siempre hay que utilizar las posiciones de ejes giratorios guardados en los parámetros Q **Q120** hasta **Q122**.

Evite funciones como **M94** (reducción angular) para prevenir discrepancias entre las posiciones real y nominal de los ejes rotativos durante las llamadas múltiples.

Ejemplo

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO	Definir el ángulo espacial para el cálculo de la corrección
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Posicionar los ejes giratorios con los valores calculados por el ciclo 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Activar la corrección en el eje de la hta.
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Activar la corrección en el plano de mecanizado

Posicionar ejes giratorios automáticamente

Si el ciclo **19** posiciona los ejes rotativos automáticamente, se aplica lo siguiente:

- El control numérico solo puede posicionar automáticamente los ejes regulados
- En la definición del ciclo deberá introducirse además de los ángulos de inclinación una distancia de seguridad y un avance, con los cuales se posicionarán los ejes basculantes.
- Emplear únicamente herramientas preajustadas (debe estar definida la longitud completa de la herramienta)
- En procesos de orientación, la posición de la punta de la herramienta frente a la pieza permanece casi sin modificaciones
- El control numérico ejecuta el proceso de inclinación con el último avance programado (el avance máximo alcanzable depende de la complejidad del cabezal o la mesa basculantes)

Ejemplo

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO	Definición del ángulo para el cálculo de la corrección
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definir avance adicional y distancia
14 L Z+80 R0 FMAX	Activar la corrección en el eje de la hta.
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Activar la corrección en el plano de mecanizado

Visualización de posiciones en un sistema inclinado

Las posiciones visualizadas (**NOMINAL** y **REAL**) y la visualización del punto cero en la visualización de estados adicional se refieren después de la activación del ciclo **19** al sistema de coordenadas inclinado. La posición visualizada ya no coincide, después de la definición del ciclo, con las coordenadas de la última posición programada antes del ciclo **19**.

Monitorización del área de trabajo

El control numérico comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Dado el caso, el control numérico emite un aviso de error.

Posicionamiento en el sistema inclinado

Con la función auxiliar **M130** también se pueden alcanzar posiciones en el sistema inclinado que se refieran al sistema de coordenadas sin inclinar.

También se pueden ejecutar posicionamientos con frases lineales que se refieran al sistema de coordenadas de la máquina (frases NC con **M91** o **M92**) con el espacio de trabajo inclinado. Limitaciones:

- El posicionamiento se realiza sin corrección de la longitud
- El posicionamiento se realiza sin corrección de la geometría de la máquina
- La corrección del radio de la herramienta no está permitida.

Combinación con otros ciclos de conversión de coordenadas

En la combinación de los ciclos de traslación de coordenadas deberá prestarse atención a que la inclinación del plano de mecanizado siempre se lleva a cabo alrededor del punto cero activado. Se puede realizar un desplazamiento del punto cero después de activar el ciclo **19**, en cuyo caso se desplaza el "sistema de coordenadas fijo de la máquina".

Si desplaza el punto cero antes de activar el ciclo **19** , lo que se desplaza es el "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: Al anular el ciclo deberá mantenerse justamente la secuencia inversa a la empleada en la definición:

1 Activar decalaje punto cero
2 Activar **Inclinar plano de trabajo**
3 Activar el giro

...

Mecanizado de la pieza

...

1 Deshacer el giro
2 Restablecer **Inclinar plano de trabajo**
3 Reponer el desplazamiento del punto cero a su valor original

Guía para trabajar con ciclo 19 plano de mecanizado

Debe procederse de la siguiente forma:

- Elaborar el programa NC
- Fijar la pieza
- Fijar punto de referencia
- Iniciar programa NC

Crear el programa NC:

- Llamar herramienta definida
- Desplazamiento libre del eje del cabezal
- Posicionar ejes giratorios
- Si es preciso, activar el desplazamiento del punto cero
- Definir el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**
- Desplazar todos los ejes principales (X, Y, Z) para activar la corrección
- En caso necesario, definir el ciclo **19** con un ángulo diferente
- Reiniciar el ciclo **19**, programar 0° para todos los ejes rotativos
- Definir de nuevo el ciclo **19** para desactivar el espacio de trabajo
- Si es preciso, reiniciar el desplazamiento del punto cero a su valor original
- Si es preciso, posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

Tiene las siguientes posibilidades para fijar el punto de referencia:

- Manual mediante rascar
- Controlado con un palpador digital 3D de HEIDENHAIN
- Automáticamente con un palpador digital 3D de HEIDENHAIN

Más información: Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas

Información adicional: Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programas NC

7.9 FIJAR PTO. REF. (Ciclo 247, DIN/ISO: G247)

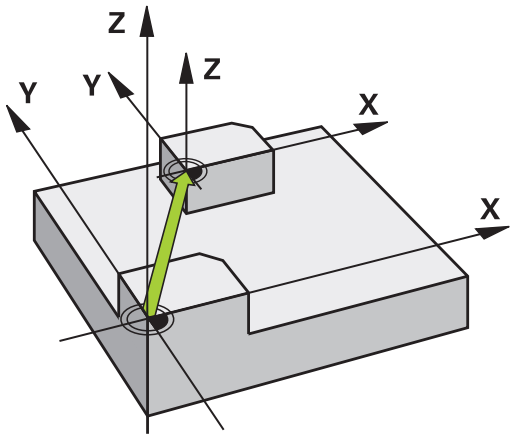
Aplicación

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 la visualización de estado el control numérico muestra el número de punto de referencia activo tras el símbolo del punto de referencia.



¡Tener en cuenta antes de la programación!

- 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.
- Cuando se active el número de punto de referencia 0 (fila 0), active entonces el Punto de referencia que haya fijado por última vez en modo **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**.
- El ciclo **247** también se activa en el modo de funcionamiento Test del programa.

Parámetros de ciclo

- **¿Número para punto referencia?**: especificar el número del punto de referencia deseado en la tabla de puntos de referencia. De modo alternativo, mediante la softkey **SELECC.**, se puede seleccionar el punto de referencia deseado directamente desde la tabla de puntos de referencia.
  Campo de introducción 0 hasta 65 535

Ejemplo

```
13 CYCL DEF 247  FIJAR PTO. REF.
    Q339=4       ;NUMERO PUNTO REFER.
```

Visualizaciones de estados

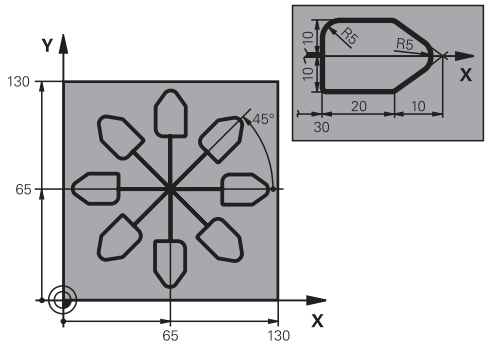
En la visualización adicional de estado (**ESTADO POS.**) el control numérico muestra el número de punto de referencia activo tras el diálogo **Pto.ref.**.

7.10 Ejemplos de programación

Ejemplo: Ciclos de conversión de coordenadas

Ejecución del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazamiento del punto cero al centro
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Llamada al fresado
9 LBL 10	Fijar una marca para la repetición parcial del programa
10 CYCL DEF 10.0 GIRO	Giro a 45° en incremental
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Llamada al fresado
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Retroceso al LBL 10; en total seis veces
14 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
15 CYCL DEF 10.1 ROJOT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Resetear el desplazamiento del punto cero
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
20 LBL 1	Subprograma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Determinación del fresado
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

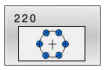
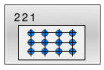
8

Ciclos: Definiciones de patrones

8.1 Fundamentos

Resumen

El control numérico proporciona tres ciclos con los que puede fabricar patrones de puntos:

Softkey	Ciclo	Página
	PATRÓN CÍRCULO (ciclo 220, DIN/ISO: G220) ■ Definir patrón circular ■ Círculo completo o arco de círculo ■ Introducción del ángulo inicial y final	250
	PATRÓN LÍNEAS (ciclo 221, DIN/ISO: G221) ■ Definir patrón lineal ■ Introducción de un ángulo de giro	253
	PATRÓN DATAMATRIX CODE (ciclo 224, DIN/ISO: G224) ■ Convertir texto en un patrón de puntos DataMatrix-Code ■ Introducción de posición y tamaño	256

Se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado con los ciclos **220**, **221** y **224**:

Ciclo **200** **TALADRADO**
Ciclo **201** **ESCARIADO**
Ciclo **203** **TALAD. UNIVERSAL**
Ciclo **205** **TALAD. PROF. UNIV.**
Ciclo **208** **FRESADO DE TALADROS**
Ciclo **240** **CENTRAR**
Ciclo **251** **CAJERA RECTANGULAR**
Ciclo **252** **CAJERA CIRCULAR**

Solo se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado con los ciclos **220** y **221**:

Ciclo **202** **MANDRINADO**
Ciclo **204** **REBAJE INVERSO**
Ciclo **206** **ROSCADO CON MACHO**
Ciclo **207** **ROSCADO RIGIDO**
Ciclo **209** **ROSCADO ROT. VIRUTA**
Ciclo **253** **FRESADO RANURA**
Ciclo **254** **RANURA CIRCULAR** (solo se puede combinar con el ciclo **221**)
Ciclo **256** **ISLAS RECTANGULARES**
Ciclo **257** **ISLA CIRCULAR**
Ciclo **262** **FRESADO ROSCA**
Ciclo **263** **FRES. ROSCA EROSION**
Ciclo **264** **FRESADO ROSCA TALAD.**
Ciclo **265** **FRS.ROSC.TAL.HELICO.**
Ciclo **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 78

Información adicional: "Definición de patrones PATTERN DEF", Página 71

8.2 PATRÓN CÍRCULO (ciclo 220, DIN/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.

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)

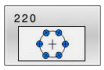
4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados

> Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

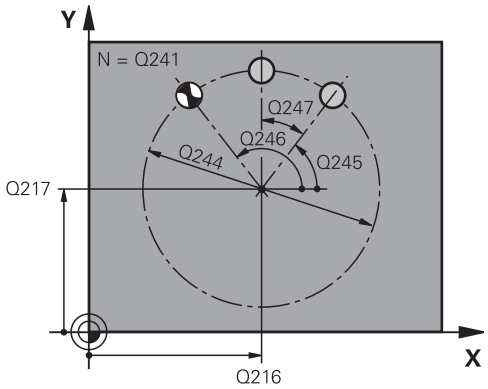
¡Tener en cuenta durante la programación!

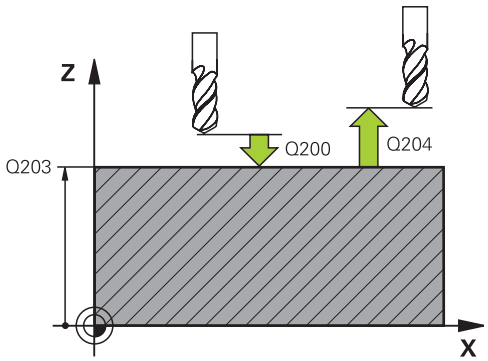
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **220** es DEF activo. Además, el ciclo **220** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.
- Si combina uno de los ciclos de mecanizado **200** a **209** y **251** a **267** con el 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



- **Q216 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Punto central del círculo teórico en el eje principal del plano de mecanizado
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q217 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): Punto central del círculo teórico en el eje transversal del plano de mecanizado
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q244 ¿Diámetro arco circular?**: Diámetro del arco de círculo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q245 ¿Angulo inicial?** (valor absoluto): Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo teórico.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Q246 ¿Angulo final?** (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado 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.
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Q247 ¿Angulo incremental?** (valor 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).
  Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- **Q241 ¿Número mecanizados?**: Número de mecanizados sobre el arco de círculo.
  Campo de introducción 1 a 99999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999





Ejemplo

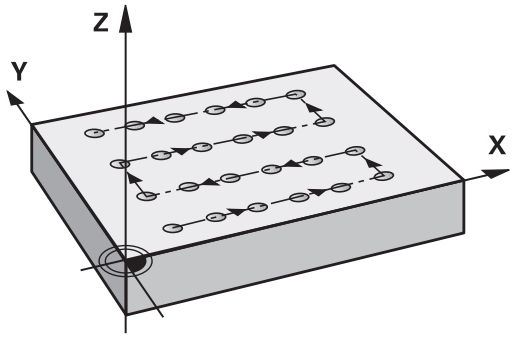
```
53 CYCL DEF 220  FIGURA CIRCULAR
    Q216=+50   ;CENTRO 1ER EJE
    Q217=+50   ;CENTRO SEGUNDO EJE
    Q244=80    ;DIAM. ARCO CIRCULAR
    Q245=+0    ;ANGULO INICIAL
    Q246=+360  ;ANGULO FINAL
    Q247=+0    ;ANGULO INCREMENTAL
    Q241=8     ;NUMERO MECANIZADOS
    Q200=2     ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q203=+30   ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50    ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q301=1     ;IR ALTURA SEGURIDAD
    Q365=0     ;TIPO DESPLAZAMIENTO
```

- **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**:
  Determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:
  0: Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
  1: Desplazar entre los mecanizados a la 2.ª distancia de seguridad
- **Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1**:
  Determinar con qué función de trayectoria se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados:
  0: Desplazar entre los mecanizados según una recta
  1: Desplazar entre los mecanizados circularmente según el diámetro del arco de círculo

8.3 PATRÓN LÍNEAS (ciclo 221, DIN/ISO: G221)

Aplicación

Con el ciclo se puede definir un patrón de puntos como líneas. Este sirve para un ciclo de mecanizado definido previamente.



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

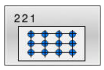
9 Todas las demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante

> Si se hace ejecutar este ciclo en funcionamiento de frase individual, el control se mantiene entre los puntos de un patrón de puntos.

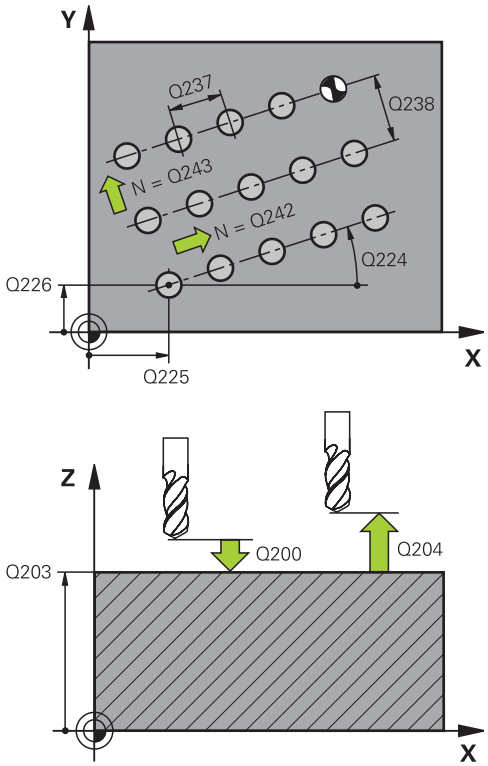
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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.
- Si combina uno de los ciclos de mecanizado de **200** a **209** y **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



- **Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida en el eje principal del espacio de trabajo.
  Rango de introducción de -99999,9999 a +99999,9999
- **Q226 ¿Punto inicial 2º eje?** (valor absoluto): Coordenada del punto de partida en el eje auxiliar del espacio de trabajo.
  Rango de introducción de -99999,9999 a +99999,9999
- **Q237 ¿Distancia 1er eje?** (incremental): Distancia entre los puntos de una línea.
  Rango de introducción de -99999,9999 a +99999,9999
- **Q238 ¿Distancia segundo eje?** (valor incremental): Distancia entre las líneas.
  Campo de introducción -99999,9999 a +99999,9999
- **Q242 ¿Número columnas?**: Número de mecanizados sobre una línea.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q243 ¿Número líneas?**: Número de líneas.
  Rango de introducción de 0 a 99999
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): ángulo, según el cual se gira toda la disposición de la figura; el centro de giro se encuentra en el punto de partida.
  Rango de introducción de -360 a +360
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**: Determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:
  0: Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
  1: Desplazar entre los mecanizados a la 2.ª distancia de seguridad



Ejemplo

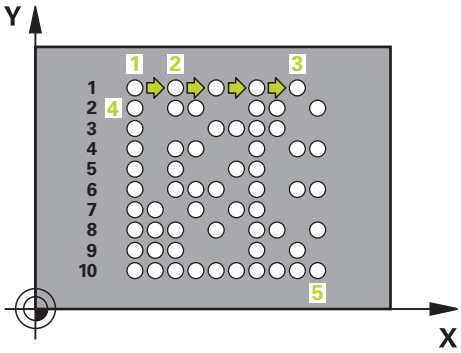
54 CYCL DEF 221	FIGURA LINEAL
Q225=+15	;PTO. INICIAL 1ER EJE
Q226=+15	;PTO. INICIAL 2. EJE
Q237=+10	;DISTANCIA 1ER EJE
Q238=+8	;DIST. SEGUNDO EJE
Q242=6	;NUMERO COLUMNAS
Q243=4	;NUMERO LINEAS
Q224=+15	;ANGULO GIRO
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2A DIST. SEGURIDAD
Q301=1	;IR ALTURA SEGURIDAD

8.4 PATRÓN DATAMATRIX CODE (ciclo 224, DIN/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 de 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

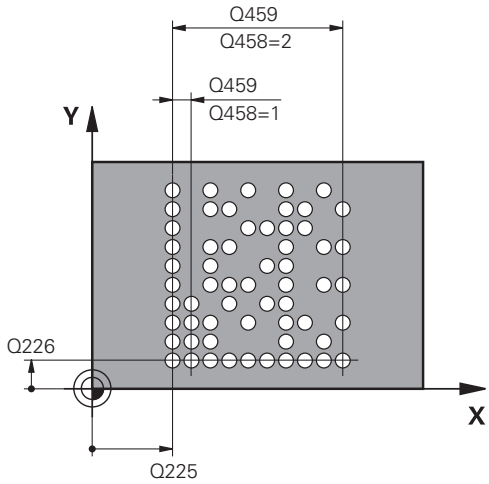
Si combina uno de los ciclos de mecanizado con el ciclo **224**, se activará la **Distancia de seguridad**, la superficie de coordenadas y la 2.ª distancia de seguridad del ciclo **224**.

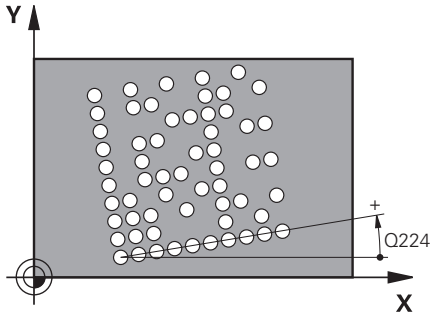
- Comprobar mediante la simulación gráfica
- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

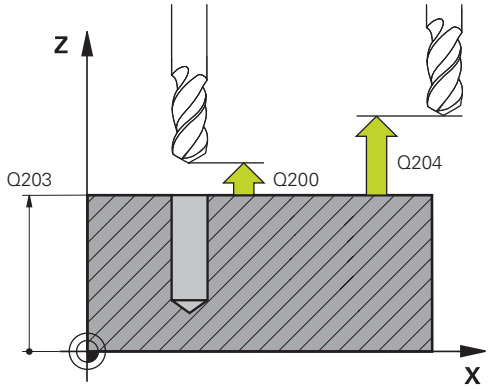
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **224** es DEF activo. Además, el ciclo **224** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Parámetros de ciclo

- **Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** (absoluto): coordenada en la esquina inferior izquierda del Code en el eje principal
  Rango de introducción de -99999,9999 a +99999,9999
- **Q226 ¿Punto inicial 2º eje?** (absoluto): definición de una coordenada en la esquina inferior izquierda del Code en el eje principal.
  Rango de introducción de -99999,9999 a +99999,9999
- **QS501 ¿Introducción de texto?** Texto que se va a convertir entre comillas.
  Longitud permitida: 255 caracteres
- **Q458 ¿T. célula / T. muestra (1/2)?**: Determinar cómo se describirá el DataMatrix Code en **Q459**:
  1: distancia de la celda
  2: tamaño del modelo
- **Q459 ¿Tamaño para modelo?** (incremental): definición de la distancia de las celdas o del tamaño del modelo:
  Si **Q458=1**: distancia entre la primera y la segunda celda (desde el centro de la celda)
  Si **Q458=2**: distancia entre la primera y la última celda (desde el centro de la celda)
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (valor absoluto): ángulo, según el cual se gira toda la disposición de la figura; el centro de giro se encuentra en el punto de partida.
  Rango de introducción de -360 a +360
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999





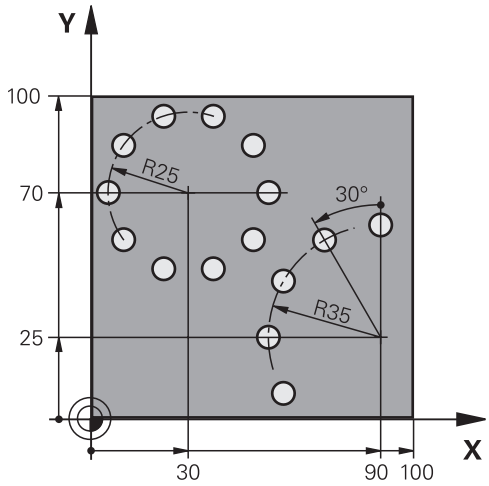


Ejemplo

54 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

8.5 Ejemplos de programación

Ejemplo: Círculos de puntos



0 BEGIN PGM TALAD.MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo 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=0 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.25 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFER. PROF.	
6 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR	Definición del ciclo círculo de puntos 1, CYCL 200 se llama automáticamente, Q200, Q203 y Q204 tienen efecto del ciclo 220
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	Definición del ciclo círculo de puntos 2, CYCL 200 se llama automáticamente, Q200, Q203 y Q204 tienen efecto del ciclo 220
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+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
9 END PGM TALAD. MM	

9

Ciclos: Cajera de contorno

9.1 Ciclos SL

Fundamentos

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.

Instrucciones de programación y manejo:

- 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 debe realizarse en cualquier caso un test de programa gráfico antes del mecanizado! 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.

Características de los subprogramas

- 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 cotorno 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 hta.
- 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

Esquema: Ejecución con ciclos SL

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO ...
13 DEF CICL 20 DATOS CONTORNO ...
...
16 CYCL DEF 21  TALADRADO
   PREVIO...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  AUSRAEUMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 DEF CICL. 23 PROFUNDIDAD DE
   ACABADO ...
23 CYCL CALL
...
26 DEF CICL. 24 PROFUNDIDAD DE
   ACABADO...
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
```

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 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 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**.

Resumen

Softkey	Ciclo	Página
14 LBL 1...N	CONTORNO (ciclo 14, DIN/ISO: G37) ■ Lista de los subprogramas de contorno	265
20 DATOS CONTORNO	DATOS DE CONTORNO (ciclo 20, DIN/ISO: G120) ■ Introducción de información para el mecanizado	270
21	PRETALADRADO (ciclo 21, DIN/ISO: G121) ■ Realización de un taladro para herramientas que no cortan sobre el centro	272
22	DESBASTE (ciclo 22, DIN/ISO: G122) ■ Desbaste o desbaste fino del contorno ■ Tiene en cuenta los puntos de profundización de la herramienta de desbaste	274
23	PROFUNDIDAD DE ACABADO (ciclo 23, DIN/ISO: G123) ■ Acabar la sobremedida de profundidad del ciclo **20**	278
24	ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124) ■ Acabar la sobremedida lateral del ciclo **20**	280

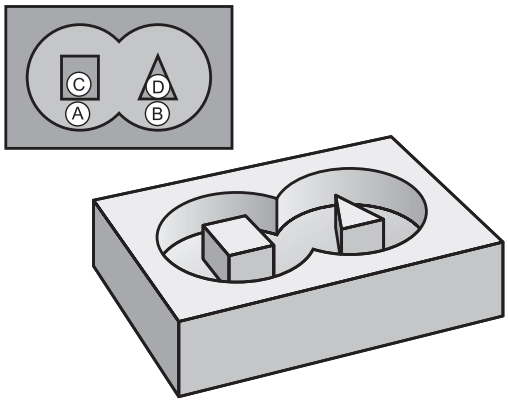
Otros ciclos:

Softkey	Ciclo	Lado
270	DATOS DE TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270) ■ Introducción de datos de contorno para el ciclo **25** o **276**	283
25	TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 25, DIN/ISO: G125) ■ Mecanizado de contornos abiertos y cerrados ■ Supervisión de marcas de cuchillas y daños en el contorno	285
275	FRES. TROC. RANURA DE CONTORNO (ciclo 275, DIN/ISO: G275) ■ Realización de ranuras abiertas o cerradas con el procedimiento de fresado trocoidal	289
276	TRAZADO DEL CONTORNO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276) ■ Mecanizado de contornos abiertos y cerrados ■ Detección de material residual ■ Contornos tridimensionales; mecaniza adicionalmente coordenadas del eje de la herramienta	295

9.2 CONTORNO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)

Aplicación

En el ciclo **14 CONTORNO** se pueden enumerar todos los subprogramas que deben superponerse en un contorno completo.



¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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).

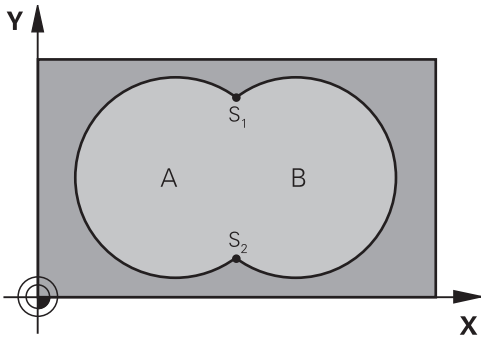
Parámetros de ciclo

- **Números label para el contorno**: Se introducen todos los números label de los diferentes subcontornos, que se superponen en un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT
  Concluir las introducciones con la tecla **END**
  Entrada de hasta 12 números de subprogramas 1 hasta 65.535

9.3 Contornos superpuestos

Nociones básicas

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.



Ejemplo

```
12 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL
   CONTORNO1/2/3/4
```

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

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

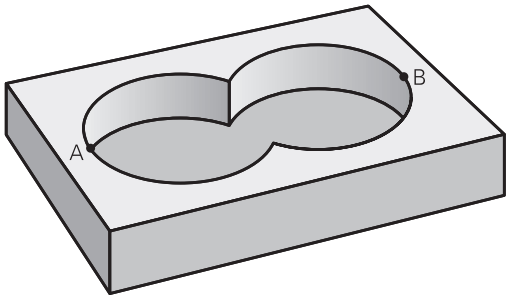
Subprograma 2: Cajera B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

"Sumas" de superficies

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:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

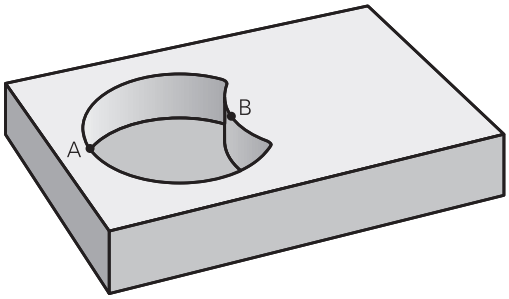
Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

"Resta" de superficies

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:

```
51  LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55  LBL 0
```

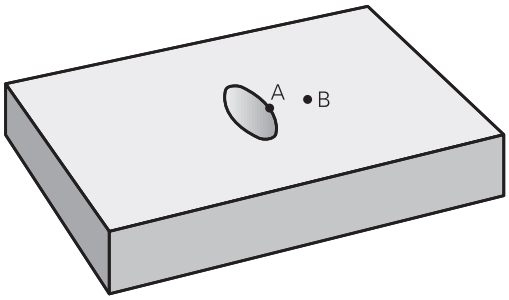
Superficie B:

```
56  LBL 2
57 L  X+40 Y+50  RL
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+40 Y+50  DR-
60  LBL 0
```

Superficie de la "intersección"

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:

```
51  LBL 1
52 L  X+60 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+60 Y+50  DR-
55  LBL 0
```

Superficie B:

```
56  LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60  LBL 0
```

9.4 DATOS DE CONTORNO (ciclo 20, DIN/ISO: G120)

Aplicación

En el ciclo **20**, introduzca la información de mecanizado para el subprograma con los contornos parciales.

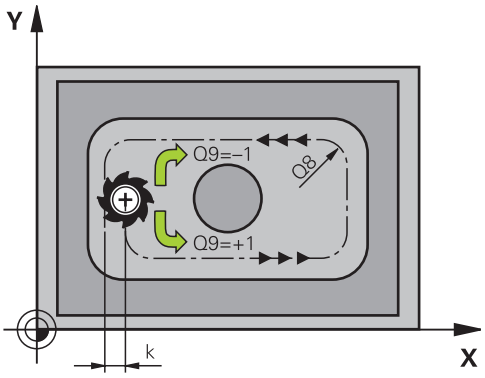
¡Tener en cuenta durante la programación!

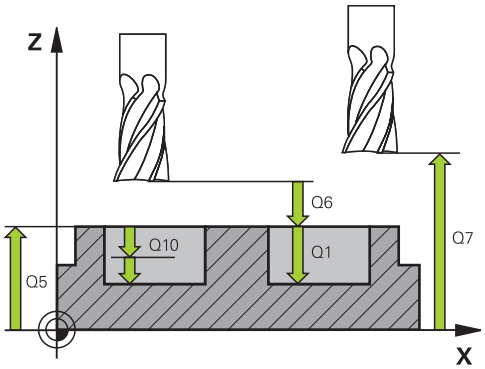
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **20** se activa a partir de su definición, es decir que el ciclo **20** está activo partir de su definición en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **20** es aplicable para los ciclos **21** a **24**.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q2 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q2** radio de la herramienta x da como resultado el incremento lateral k.
  Rango de introducción de +0,0001 a 1,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q4 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q5 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 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 añada como elemento de contorno separado entre elementos programados.**
  Rango de introducción de 0 a 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

En una interrupción del programa se pueden comprobar y si es preciso sobreescribir los parámetros del mecanizado





Ejemplo

57 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=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q6=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q7=+80	;ALTURA DE SEGURIDAD
Q8=0.5	;RADIO DE REDONDEO
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO

9.5 PRETALADRADO (ciclo 21, DIN/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

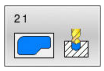
Desarrollo del ciclo

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 Depende de parámetros **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nº. 201000), **posAfterContPocket** (Nº. 201007).

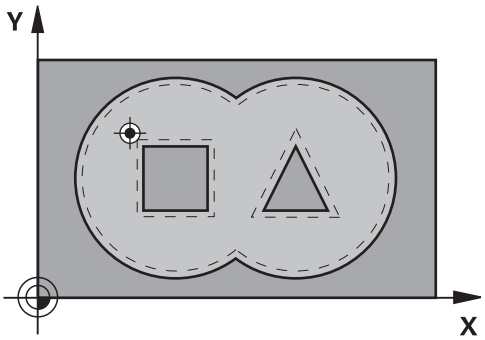
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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.
- Tras la finalización del ciclo, posicionar la herramienta en el plano no incrementalmente, sino en una posición absoluta si se han ajustado los parámetros **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nº. 201000), **posAfterContPocket** (Nº. 201007) en **ToolAxClearanceHeight**.

Parámetros de ciclo



- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 Número/Nombre herram. desbaste?** o **QS13**: Número o nombre de la hta. de desbaste. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante una softkey.



Ejemplo

```
58 CYCL DEF 21  PRETALADRADO
    Q10=+5      ;PASO PROFUNDIZACION
    Q11=100     ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q13=1       ;HERRAM. DESBASTE
```

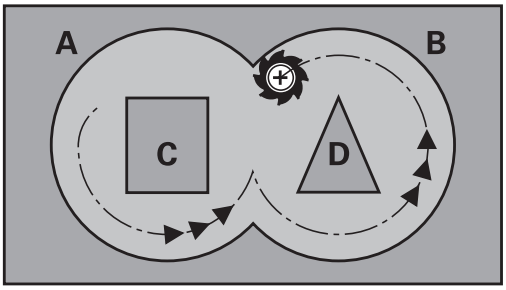
9.6 DESBASTE (ciclo 22, DIN/ISO: G122)

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**



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 Depende de parámetros **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nº. 201000), **posAfterContPocket** (Nº. 201007).

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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 desplazamiento incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- 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 Q15**, el control numérico emite un mensaje de error.
- 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**))

En caso necesario, utilizar una fresa con dentado recto que corte por el centro (DIN 844) o un pretaladrado con el ciclo **21**.

Parámetros de ciclo

- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 ¿Herramienta de desbaste previo?** o bien **QS18**: Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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 penetración **ANGLE** de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- **Q19 Avance oscilacion?**: Avance de oscilación en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **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**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FMAX, FAUTO**

Ejemplo

```
59 CYCL DEF 22  DESBASTE
    Q10=+5      ;PASO PROFUNDIZACION
    Q11=100     ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=750     ;AVANCE PARA DESBASTE
    Q18=1       ;HERRAM. PREDESBASTE
    Q19=150     ;AVANCE OSCILACION
    Q208=9999   ;AVANCE SALIDA
    Q401=80     ;FACTOR DE AVANCE
    Q404=0      ;ESTRATEGIA PROFUND.
```

- **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 alcance 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.
  Campo de introducción 0,0001 a 100,0000
- **Q404 ¿Estrategia profundiz. (0/1?**: Establecer como debe proceder el TNC al realizar el desbaste fino cuando el radio de la herramienta de desbaste fino es igual o superior a la mitad del radio de la herramienta de desbaste basto.
  Q404=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
  Q404=1:
  El control numérico retira la herramienta entre las zonas en las que se debe realizar el desbaste fino a la altura de seguridad y desplaza a continuación al punto inicial del la siguiente zona de desbaste fino

9.7 PROFUNDIDAD DE ACABADO (ciclo 23, DIN/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**

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 Depende de parámetros **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nº. 201000), **posAfterContPocket** (Nº. 201007).

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

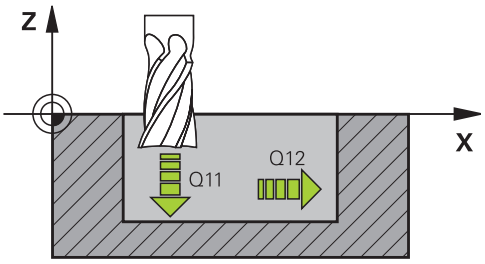
Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- 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 desplazamiento 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.

Parámetros de ciclo

- **Q11 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **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**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FMAX, FAUTO**



Ejemplo

```
60 CYCL DEF 23  ACABADO
    PROFUNDIDAD
    Q11=100     ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=350     ;AVANCE PARA DESBASTE
    Q208=9999 ;AVANCE SALIDA
```

9.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/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**

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 Depende de parámetros **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nº. 201000), **posAfterContPocket** (Nº. 201007).

Instrucciones de uso:

- 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, puede situarse el punto de partida en otra posición que al ejecutar el programa NC en el orden definido.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

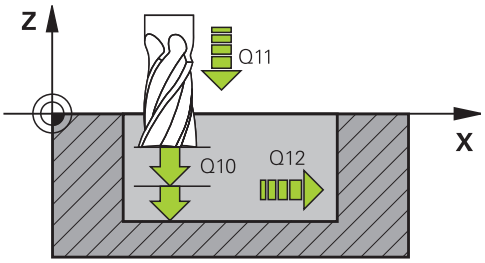
Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- 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 desplazamiento incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- 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".
- La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado, por lo tanto, debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **20**.
- Si trabaja en el ciclo **24** sin haber desbastado previamente con el ciclo **22**, se aplica el cálculo anterior de todas formas; el radio de la herramienta de desbaste tendrá entonces el valor "0".
- También se puede utilizar el ciclo **24** para fresar el contorno. Entonces se debe:
  - definir el contorno a fresar como isla individual (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
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1**: Dirección de mecanizado:
  +1: Giro en sentido antihorario
  –1: Giro en sentido horario
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Sobremedida acabado lateral?** (incremental): La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. (Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **20**).
  Rango de introducción de -99999,9999 a 99999,9999
- **Q438 Número/Nombre herram. desbaste? Q438** y **QS438**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha desbastado la cajera de contorno. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente. Campo de introducción para la introducción de números de -1 a +32767,9
  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.



Ejemplo

61 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL	
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO
Q10=+5	;PASO PROFUNDIZACION
Q11=100	;AVANCE PROFUNDIDAD
Q12=350	;AVANCE PARA DESBASTE
Q14=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q438=-1	;NÚMERO/NOMBRE HERRAM. DESBASTE?

9.9 DATOS DE TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)

Aplicación

Con este ciclo se pueden establecer diferentes características del ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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

- **Q390 Type of approach/departure?**: Definición del modo de aproximación/retirada:
  Q390=1:
  Aproximar el contorno tangencialmente a un arco
  Q390=2:
  Aproximar el contorno tangencialmente a una recta
  Q390=3:
  Aproximar el contorno perpendicularmente
- **Q391 ¿Compen. radio (0=R0/1=RL/2=RR)?**: Definición de la corrección del radio:
  Q391=0:
  Mecanizar el contorno definido sin corrección del radio
  Q391=1:
  Mecanizar el contorno definido corregido por la izquierda
  Q391=2:
  Mecanizar el contorno definido corregido por la derecha
- **Q392 ¿Radio aproxim./radio alejam.?**: Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo (**Q390**=1). Radio del círculo de entrada/círculo de salida.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q393 ¿Angulo del centro?**: Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo (**Q390**=1). Ángulo de abertura del círculo de entrada.
  Campo de introducción 0 a 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.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999

Ejemplo

```
62 CYCL DEF 270  DATOS RECOR.
   CONTOR.
   Q390=1      ;TIPO DE APROXIMACION
   Q391=1      ;COMPENSACION RADIO
   Q392=3      ;RADIO
   Q393=+45    ;ANGULO DEL CENTRO
   Q394=+2     ;DISTANCIA
```

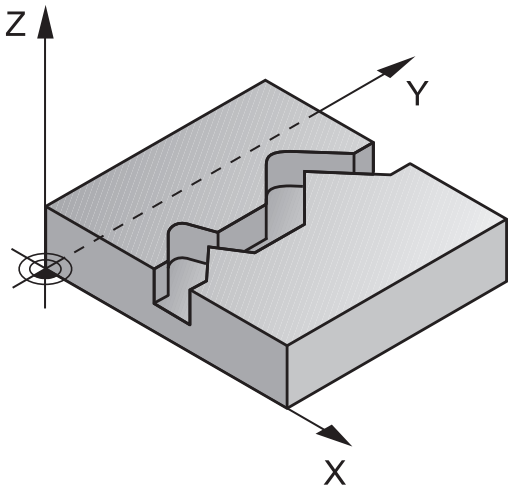
9.10 TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 25, DIN/ISO: G125)

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



¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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 desplazamiento incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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 control numérico solo tiene en cuenta la primera label del ciclo **14 CONTORNO**.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** no es necesario.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q5 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1**:
  Fresado sincronizado: Introducción = +1
  Fresado en contramarcha: Introducción = –1
  Fresado en marcha sincronizada y en contramarcha alternativamente en varias aproximaciones: Introducción = 0

Ejemplo

```
62 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=100     ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=350     ;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
```

- **Q18 ¿Herramienta de desbaste previo?** o bien **QS18**: Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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 penetración **ANGLE** de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- **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.
  Campo de introducción 0,001 hasta 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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **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.
  Campo de introducción 0 a 99,999

9.11 FRES. TROC. RANURA DE CONTORNO (ciclo 275, DIN/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. Si combina este método de fresado adicionalmente con la regulación adaptativa integrada del avance **AFC** (opción #45), puede conseguir un enorme ahorro de tiempo.

Información adicional: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

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 PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO
   10
14 CYCL DEF 275 RANURA TROCOIDAL
   ...
15 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 sobremedida de acabado, el control numérico realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias pasadas. 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 pasadas. 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

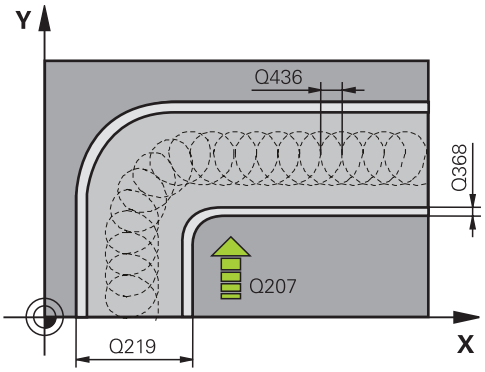
Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

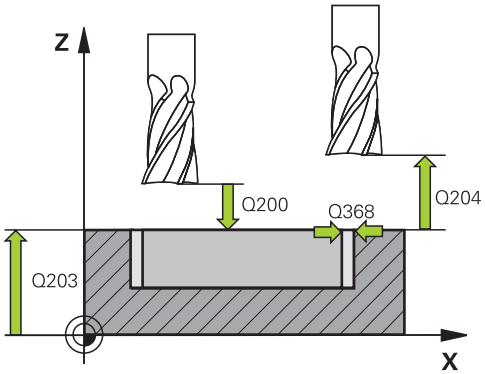
- Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas la coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de desplazamiento incremental.

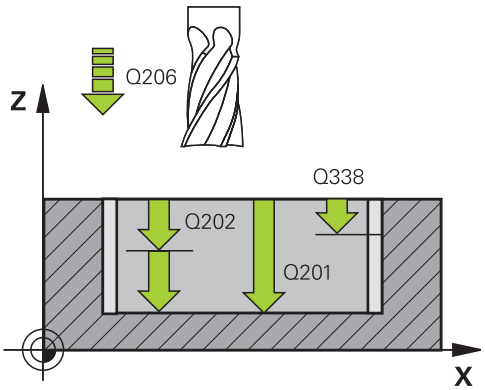
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Al utilizar el ciclo **275 RANURA TROCOIDAL**, 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.
- 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**.
- En una ranura cerrada, el punto de partida no podrá estar en una esquina del contorno.

Parámetros de ciclo

- **Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado
  La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo si se define la sobremedida del acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)
- **Q219 ¿Anchura de la ranura?** (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el control numérico solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q436 ¿Alimentación pro recirculación?** (valor absoluto): valor que el control numérico desplaza la herramienta en cada vuelta en la dirección de mecanizado.
  Campo de introducción: 0 a 99999,9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)







- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**: Tipo de la estrategia de punción:
  0: profundizar perpendicularmente.
  Independientemente del ángulo de profundización ANGLE definido en la tabla, el control numérico profundiza perpendicularmente
  1 = Sin función
  2 = profundizar pendularmente. 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**

Ejemplo

```
8 CYCL DEF 275 RANURA TROCOIDAL
    Q215=0      ;TIPO MECANIZADO
    Q219=12     ;ANCHURA RANURA
    Q368=0,2    ;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=5      ;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
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q439 Referencia Avance (0-3)?**: Establecer a que está referido el avance programado:
  0: El avance está referido a la trayectoria del centro de la herramienta
  1: El avance está referido, únicamente en el lado de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  2: El avance está referido en el lado del acabado **y** en la profundidad de acabado, al filo de la herramienta, por lo demás a la trayectoria del centro
  3: El avance está referido siempre al filo de la herramienta

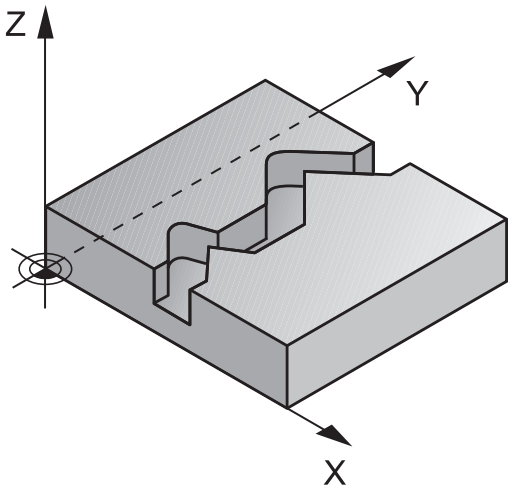
9.12 TRAZADO DEL CONTORNO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276)

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.** previamente definidos**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.** previamente definido**DATOS RECOR. CONTOR.** 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.** previamente definidos**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.** previamente definido**DATOS RECOR. CONTOR.** 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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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 desplazamiento 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**.
- La primera frase NC del subprograma de contorno debe contener valores en todos los tres ejes X, Y y Z.
- 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.
- 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 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.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de 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.

Parámetros de ciclo

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q7 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1**:
  Fresado sincronizado: Introducción = +1
  Fresado en contramarcha: Introducción = –1
  Fresado en marcha sincronizada y en contramarcha alternativamente en varias aproximaciones: Introducción = 0

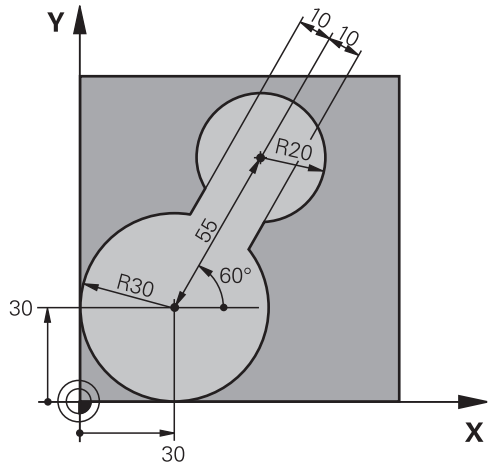
Ejemplo

```
62 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
```

- **Q18 ¿Herramienta de desbaste previo?** o bien **QS18**: Número o nombre de la herramienta con la cual se ha realizado el desbaste previo. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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 penetración **ANGLE** de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- **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.
  Campo de introducción 0,001 hasta 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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **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.
  Campo de introducción 0 a 99,999

9.13 Ejemplos de programación

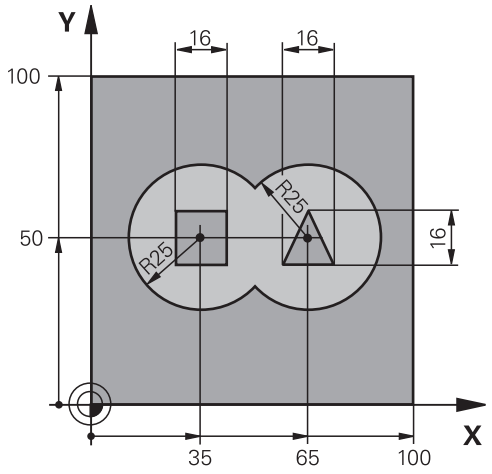
Ejemplo: Desbaste y acabado posterior de una cajera



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada a la hta. para el Desbaste previo, diámetro 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Fijar subprograma de contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0 ;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 22 DESBASTE	Definición del ciclo de desbaste previo
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150 ;AVANCE OSCILACION	
Q208=1000 ;AVANCE SALIDA	
9 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo Desbaste previo
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Retirar la herramienta

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Llamada a la hta. para el Desbaste posterior, diámetro 15
12 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste posterior
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=1 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150 ;AVANCE OSCILACION	
Q208=1000 ;AVANCE SALIDA	
13 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo Desbaste posterior
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15 LBL 1	Subprograma de contorno
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

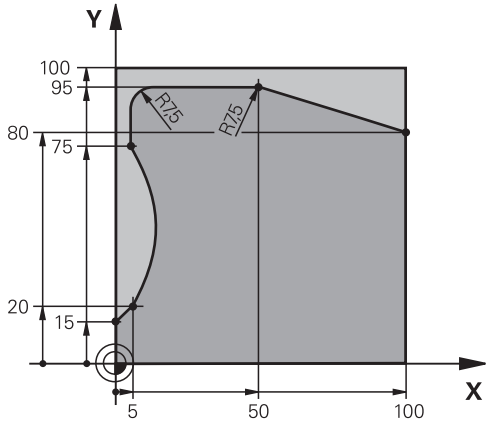
Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada a la hta. broca, diámetro 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Fijar subprograma de contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
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	Definición del ciclo taladrado previo
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q13=2 ;HERRAM. DESBASTE	
9 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo taladrado previo
10 L +250 R0 FMAX M6	Retirar la herramienta
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Llamada a la hta. para Desbaste/Acabado, diámetro 12
12 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Vaciar
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	

Q12=350 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=150 ;AVANCE OSCILACION	
Q208=1000 ;AVANCE SALIDA	
13 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo Vaciar
14 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD	Definición del ciclo Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=200 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q208=1000 ;AVANCE SALIDA	
15 CYCL CALL	Llamada del ciclo Acabado en profundidad
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=400 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
17 CYCL CALL	Llamada del ciclo Acabado lateral
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 LBL 1	Subprograma de contorno 1: Cajera izquierda
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Subprograma de contorno 2: Cajera derecha
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Subprograma de contorno 3: Isla rectangular izquierda
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Subprograma de contorno 4: Isla triangular derecha
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Ejemplo: Trazado del contorno



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada de herramienta, Diámetro 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Fijar subprograma de contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 25 TRAZADO CONTORNO	Fijar parámetros de mecanizado
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	
Q466= 0.01 ;MATERIAL RESTANTE	
Q447=+10 ;DISTANCIA DE UNION	
Q448=+2 ;PROLONG. TRAYECTORIA	
8 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
10 LBL 1	Subprograma de contorno
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

10

Ciclos: Fresado de contorno optimizado

10.1 Ciclos OCM (opción #167)

Fundamentos OCM

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 **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 realizarse un test de programa gráfico antes del mecanizado. Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el control numérico se realiza correctamente.

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
- Defina el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- Programar en el parámetro de ciclo **Q569** el valor 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.
- Defina 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**

Mecanizado

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. En el acabado también se tiene en cuenta el material desbastado anteriormente.

Ejemplo

Ha definido una herramienta de desbaste con Ø 20 mm. De este modo, al desbastar se generan radios interiores mínimos de 10 mm (el parámetro de ciclo Factor esquina interior **Q578** no se tiene en cuenta en este ejemplo). En el siguiente paso se puede realizar el acabado del contorno. Para ello, definir una fresa de acabado con Ø 10 mm. En este caso son posibles los radios interiores mínimos de 5 mm. Los ciclos de acabado también tienen en cuenta el mecanizado previo dependiendo de **Q438**, de forma que el radio interior más pequeño comprende 10 mm. De esta forma se sobrecarga menos la fresa de acabado.

Esquema: ejecución con ciclos OCM

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ...
...
16 CYCL DEF 272  OCM DESBASTAR ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF.  ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274  OCM ACABADO LADO ...
23 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
```

Resumen

Ciclos OCM:

Softkey	Ciclo	Página
271	DATOS DE CONTORNO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opción #167) ■ Definición de la información de mecanizado para los programas de contorno y los subprogramas. ■ Introducción de un marco de limitación o bloqueo	312
272	DESBASTE OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opción #167) ■ 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	314
273	ACABADO DE PROFUNDIDAD OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opción #167) ■ Acabar la sobremedida de profundidad del ciclo **271** ■ Estrategia de mecanizado con ángulo de presión constante o con cálculo de trayectoria equidistante (constante)	326
274	ACABADO LATERAL OCM (ciclo 274, DIN/ISO: G274, opción #167) ■ Acabar la sobremedida lateral del ciclo **271**	329
277	OCM BISELADO (ciclo 277, DIN/ISO: G277, opción #167) ■ Desbarbar aristas ■ Contemplación de los contornos y paredes limitados	332

Figuras estándar OCM:

Softkey	Ciclo	Página
1271	OCM RECTÁNGULO (ciclo 1271, DIN/ISO: G1271, opción #167) ■ Definición de un rectángulo ■ Introducción de las longitudes laterales ■ Definición de las esquinas	337
1272	OCM CÍRCULO (ciclo 1272, DIN/ISO: G1272, opción #167) ■ Definición de un círculo ■ Introducción del diámetro del círculo	340
1273	RANURA / ALMA OCM (ciclo 1273, DIN/ISO: G1273, opción #167) ■ Definición de una ranura o un alma ■ Introducción de la anchura y la longitud	342
1278	OCM POLÍGONO (ciclo 1278, DIN/ISO: G1278, opción #167) ■ Definición de un polígono ■ Introducción del círculo de referencia ■ Definición de las esquinas	345
1281	LIMITACIÓN RECTÁNGULO OCM (ciclo 1281, DIN/ISO: G1281, opción #167) ■ Definición de una limitación como rectángulo	348
1282	LIMITACIÓN CÍRCULO OCM (ciclo 1282, DIN/ISO: G1282, opción #167) ■ Definición de una limitación como círculo	350

10.2 DATOS DE CONTORNO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opción #167)

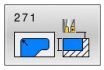
Aplicación

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.

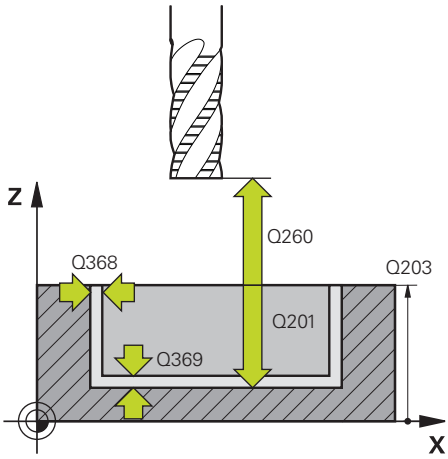
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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**.

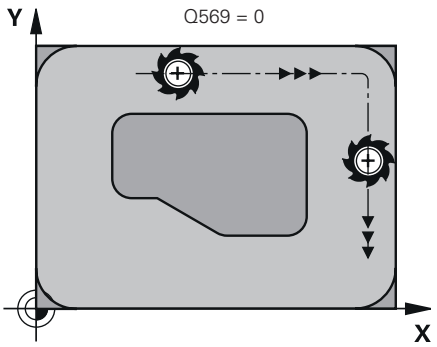
Parámetros de ciclo

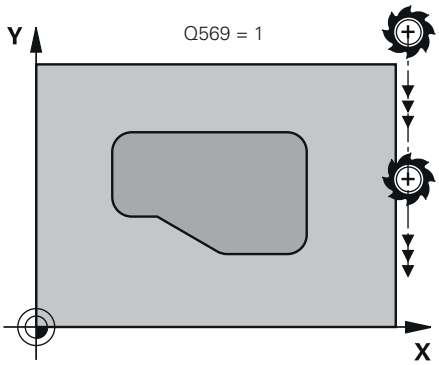


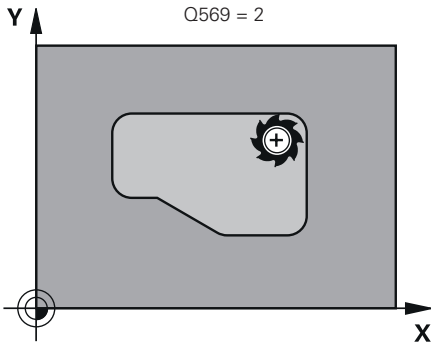
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 0
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q578 Factor radio esquina interior?** Los radios interiores que resultan del contorno se originan a partir del radio de la herramienta sumado con el producto del radio de la herramienta y **Q578**.
  Campo de introducción 0,05 hasta 0,99



- **Q569 ¿Primera cajera es límite?** Definir límite:
  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 primero contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como bloque limitador. El siguiente contorno debe ser una cajera







Ejemplo

59 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

10.3 DESBASTE OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opción #167)

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 (opción #167)", Página 318

Condiciones

Antes de llamar al ciclo **272**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF**, 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
   - Con **Q569**=0, se profundiza helicoidal o pendularmente en el material en la primera profundidad de aproximación. Se tiene en cuenta la distancia de acabado lateral.

     Información adicional: "Comportamiento de profundización con Q569=0", Página 315
   - Con **Q569**=1 se profundiza perpendicularmente fuera del límite abierto. La primera profundidad de aproximación depende de la estrategia de entrega **Q575**
3. En la primera profundidad de pasada, la herramienta fresa el contorno de dentro hacia fuera con el avance de fresado **Q207** (dependiendo de **Q569**)
4. 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
5. Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

Comportamiento de profundización con Q569=0

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.

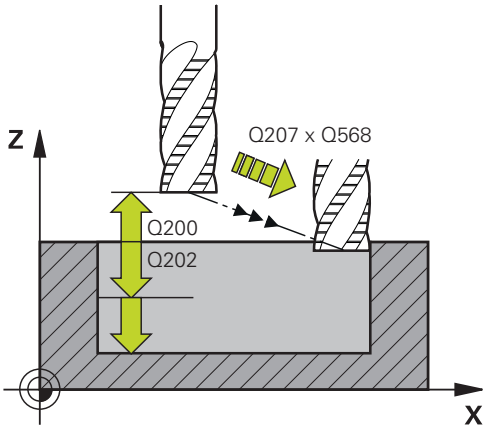
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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 la profundidad de aproximación es mayor que **LCUTS**, esta se limitará y el control numérico emitirá un aviso.
- Si el factor de solapamiento de trayectoria **Q370** es menor que 1, el factor de velocidad de profundización **Q579** también debe ser menor que 1.
- 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).

Parámetros de ciclo

- **Q202 Profundidad de pasada?** (valor incremental): medida según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999
- **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.
  Campo de introducción de 0,04 a 1,99 alternativo **PREDEF**
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q568 ¿Factor avance profundización?** Factor según el cual el control numérico reduce el avance **Q207** en la aproximación de profundidad en el material.
  Campo de introducción 0,1 hasta 1
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la aproximación de la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q438 Número/Nombre herram. desbaste? Q438** y **QS438**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha desbastado la cajera de contorno. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta de vestíbulo directamente desde la tabla de herramientas, mediante la softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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 en un ciclo **272** 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.
  Rango de introducción para la entrada de números de -1 a +32767,9



Ejemplo

```
59 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
```

- **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.
  Campo de introducción 0,15 hasta 0,99
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q576 Velocidad cabezal?**: Velocidad del cabezal en revoluciones por minuto (rev/min) 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
  Rango de introducción de 0 a 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.
  Campo de introducción 0,2 hasta 1,5
- **Q575 ¿Estrategia de entrega (0/1)?**: Tipo de profundidad de aproximación:
  0: El control numérico mecaniza el contorno de arriba a abajo
  1: El control numérico mecaniza el contorno de abajo hacia arriba y, con esta estrategia, utiliza la profundidad de aproximación máxima

10.4 Calculador de datos de corte OCM (opción #167)

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.

Manejo

Abrir el contador de datos de corte

Se puede abrir el calculador de datos de corte de la forma siguiente:

- Editar el ciclo **272 OCM DESBASTAR**

- Pulsar la softkey **OCM DATOS DEL CORTE**
- > El control numérico abre el formulario Contador datos corte OCM.

Cerrar calculador de datos de corte

Se puede cerrar el calculador de datos de corte de la forma siguiente:

- Pulsar **ACEPTAR**
- > El control numérico acepta los Datos de corte calculados en el parámetro del ciclo previsto.
- > Las entradas actuales se almacenan y se registran al abrir de nuevo el calculador de datos de corte.

o

- Pulsar las softkeys **FIN** e **INTERRUPCIÓN**
- > Las entradas actuales no se guardan.
- > El control numérico no acepta ningún valor en el ciclo.

El Contador datos corte OCM calcula los valores relacionados para estos parámetros de ciclo:

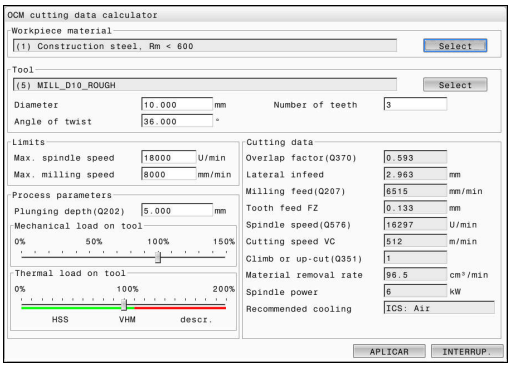
- Prof. pasada(Q202)
- Solape trayec.(Q370)
- Veloci. cabezal(Q576)
- Tipo de fresado(Q351)

Si trabaja con el Contador datos corte OCM, no tendrá que editar estos parámetros posteriormente en el ciclo.

Formulario

En el formulario, el control numérico utiliza diferentes colores:

- Fondo blanco: entrada necesaria
- Valores de introducción en rojo: faltan entradas o son incorrectas
- Fondo gris: no es posible introducir nada



> El campo de introducción del material de la pieza y de la herramienta está resaltado en color gris. Solo se puede modificar mediante la lista de selección y la tabla de herramientas.

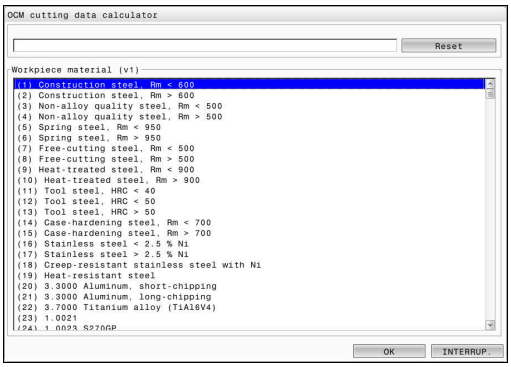
Material de pieza

Para seleccionar el material de la pieza, debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Pulsar el botón **Selección**
- > 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 búsqueda
- > El control numérico le muestra los materiales o grupos de materiales de la pieza solicitados. Con el botón **CANCELAR**, regresará a la lista de selección original.
- ▶ Tras elegir el material de la pieza con **OK**, aceptar



> Si su material no aparece en la tabla, seleccione un grupo de materiales o un material de la pieza con características de arranque de viruta similares.
>
> En la lista de selección se puede consultar el número de versión de su tabla actual de material para piezas. En caso necesario, es posible actualizarla. Puede encontrarse la tabla de material de la pieza **ocm.xml** en el directorio **TNC:\system_calcprocess**.

Herramienta

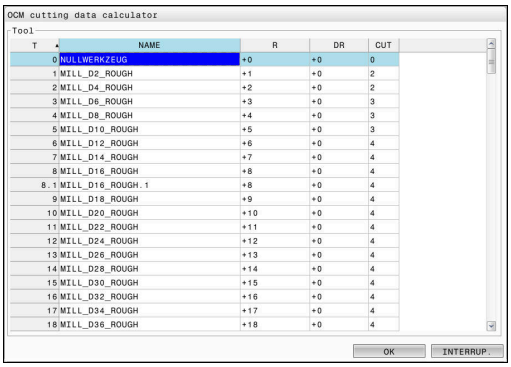
Tiene la opción de seleccionar la herramienta mediante la tabla de herramientas **tool.t** o de introducir los datos manualmente.

Para seleccionar la herramienta, debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Pulsar el botón **Selección**
- > El control numérico abre la tabla de herramientas activa **tool.t**.
- ▶ Seleccionar herramienta
- ▶ Aceptar con **OK**
- > El control numérica toma el Diámetro y el número de cuchillas de la **tool.t**.
- ▶ Definir Ángulo de torsión

O continúe sin seleccionar herramientas de la forma siguiente:

- ▶ Introducir el Diámetro
- ▶ Definir el número de cuchillas
- ▶ Introducir Ángulo de torsión



Diálogo de entrada	Descripción
Diámetro	Diámetro de la herramienta de desbaste en mm (rango de introducción: 1 mm a 40 mm) El valor se acepta automáticamente tras seleccionar la herramienta de desbaste.
Número de filos	Número de cuchillas de la herramienta de desbaste (rango de introducción: 1 a 10) El valor se acepta automáticamente tras seleccionar la herramienta de desbaste.
Ángulo de torsión	Ángulo de torsión de la herramienta de desbaste en ° (rango de introducción: 0° a 80°) Si hay ángulos de torsión diferentes, introduzca el valor promedio.

> Los valores del Diámetro y el número de cuchillas pueden modificarse en cualquier momento. El valor modificado **no** se sobrescribirá en la tabla de herramientas **tool.t**.
>
> Encontrará el Ángulo de torsión en la descripción de su herramienta, por ejemplo, en el catálogo de herramientas del fabricante de la herramienta.

Límite

Para los Limitaciones 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.
Máx. avance fresado	Avance de fresado máximo en mm/min que permiten la máquina y la condición de sujeción.

Diseño del proceso

Para los Diseño del proceso debe definir la Prof. pasada(Q202), así 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**.
Carga mecánica herramienta	Control deslizante para elegir la carga mecánica (normalmente, el valor se encuentra entre el 70 % y el 100 %)
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 actúa dentro de la zona resaltada en verde. Esta limitación depende de la velocidad máxima del cabezal, del avance máximo y del material seleccionado. Cuando el control numérico se encuentra en la zona roja, el control numérico utiliza el máximo valor admisible.

Información adicional: "Diseño del proceso ", Página 323

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**

El Contador datos corte OCM calcula exclusivamente los valores para la marcha codireccional **Q351**=+1. Por este motivo, este siempre captura **Q351**=+1 en el parámetro del ciclo.

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.

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.

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	-	

10.5 ACABADO DE PROFUNDIDAD OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opción #167)

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

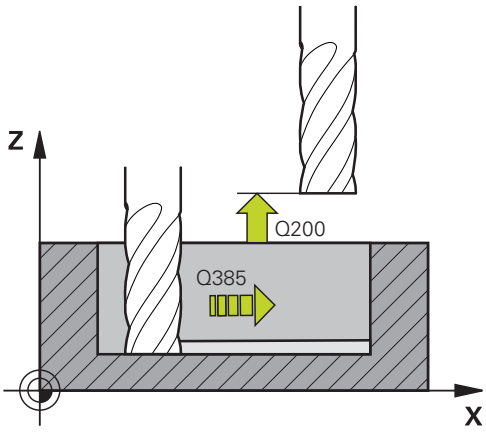
1. El control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad en marcha rápida **FMAX**
2. A continuación, se realiza un movimiento en el eje de la herramienta con el avance **Q385**
3. El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie 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. Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

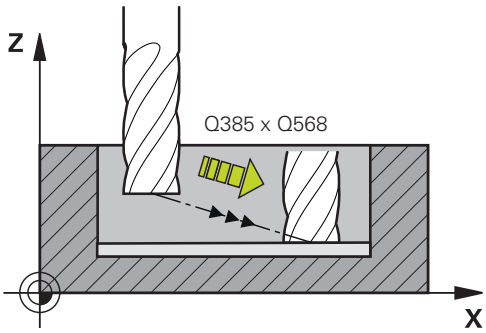
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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.
- Si no define el parámetro **Q438 HERRAM. DESBASTE**, el control numérico emite un mensaje de error.
- 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.
- 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.

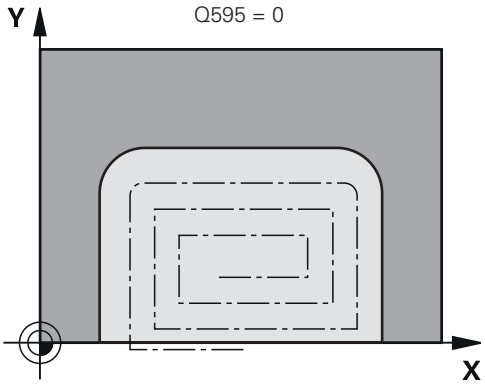
Parámetros de ciclo

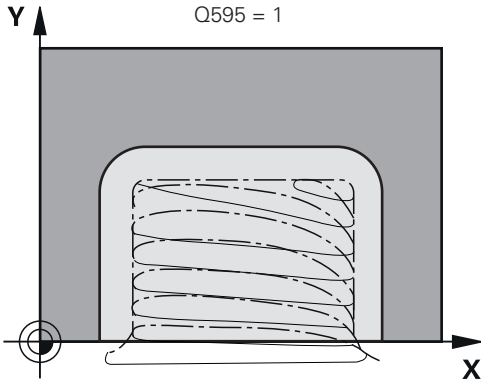
- **Q370 Factor solapamiento trayectoria?**: **Q370** x Radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento. Campo de introducción de 0,0001 a 1,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q568 ¿Factor avance profundización?** Factor según el cual el control numérico reduce el avance **Q385** en la aproximación de profundidad en el material. Campo de introducción 0,1 hasta 1
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la aproximación de la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido. Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q438 Número/Nombre herram. desbaste? Q438** y **QS438**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha desbastado la cajera de contorno. Se puede tomar la herramienta de desbaste directamente de la tabla de herramientas mediante softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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)
  Rango de introducción al introducir números: -1 a +32767,9





- **Q595 Estrategia (0/1)?**: Estrategia de mecanizado durante el acabado
  0: Estrategia equidistante = Distancias de trayectoria invariables
  1: Estrategia con ángulo de incidencia constante
- **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.
  Campo de introducción 0,15 hasta 0,99





Ejemplo

```
60 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
```

10.6 ACABADO LATERAL OCM (ciclo 274, DIN/ISO: G274, opción #167)

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.

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. 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
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 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
4. Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

Para fresar el contorno también se puede utilizar el ciclo **274**.

Debe procederse de la siguiente forma:

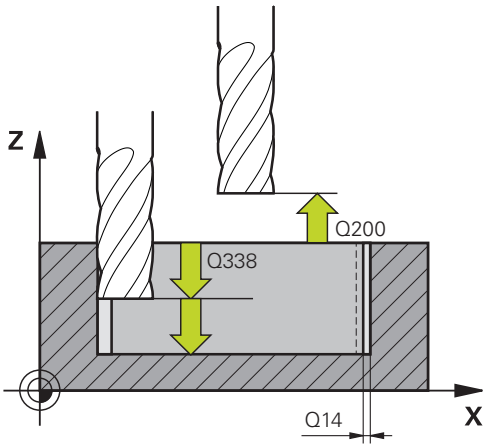
- ▶ Definir el contorno a fresar como isla única (sin limitación de cajera)
- ▶ En el ciclo **271**, introducir una distancia de acabado (**Q368**) mayor que la suma de la distancia de acabado **Q14** + radio de la herramienta utilizada

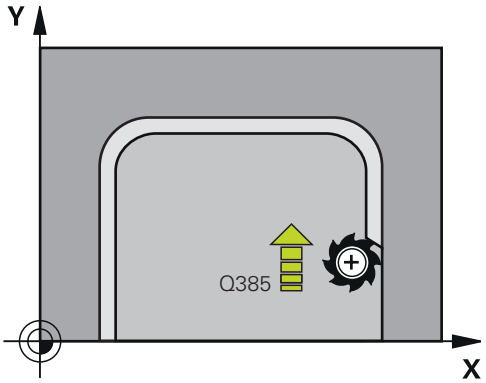
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. Debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **271**.
- 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**.
- Si no define el parámetro **Q438 HERRAM. DESBASTE**, el control numérico emite un mensaje de error.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q338 ¿Pasada para acabado?** (valor incremental): medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. **Q338**=0: acabado en una solo paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q385 Avance acabado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la aproximación de la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q14 Sobremedida acabado lateral?** (incremental): La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. (Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **271**).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q438 Número/Nombre herram. desbaste? Q438** y **QS438**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha desbastado la cajera de contorno. Se puede tomar la herramienta de desbaste directamente de la tabla de herramientas mediante softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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)
  Rango de introducción al introducir números: -1 a +32767,9
- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)





Ejemplo

61 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	;NÚMERO/NOMBRE HERRAM. DESBASTE?
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO

10.7 OCM BISELADO (ciclo 277, DIN/ISO: G277, opción #167)

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.

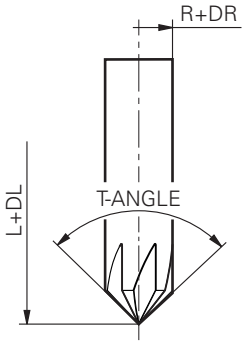
Condiciones

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

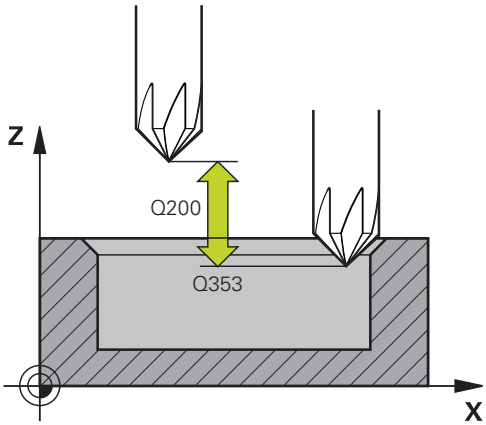
1. La herramienta se desplaza en marcha rápida a **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**. El control numérico la obtiene del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o de las geometrías de regulación 12xx
2. A continuación, el control numérico desplaza la herramienta al punto de partida inicial. Este se calcula automáticamente en base al contorno programado
3. En el siguiente paso, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la altura de seguridad **Q200**
4. A continuación, la herramienta se aproxima perpendicularmente a **Q353 PROF. EXTREMO HTA.**
5. El contorno se aproxima tangencial o perpendicularmente (en función del comportamiento espacial) al contorno. El bisel se elabora con el avance de fresado **Q207**
6. A continuación, la herramienta se retira tangencial o perpendicularmente (en función del comportamiento espacial) del contorno
7. 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
8. Al finalizar el mecanizado, la herramienta se retira por el eje de la herramienta a **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**

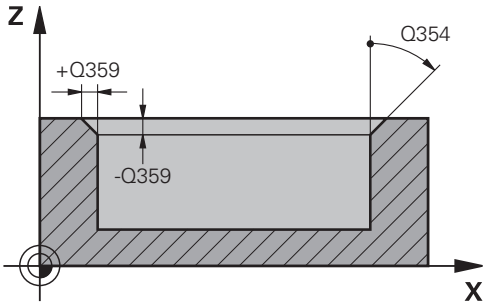
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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.
- Si 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.
- Si no define el parámetro **Q438 HERRAM. DESBASTE**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Calibre la herramienta en el extremo teórico de la herramienta.
- 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**.
- Tenga en cuenta que el control numérico no supervisa el extremo teórico de la herramienta para prevenir colisiones. En el modo de funcionamiento **Test del programa**, el control numérico simula siempre con el extremo teórico de la herramienta. De este modo, puede ocurrir con herramientas sin extremo de la herramienta real, por ejemplo, que el control numérico simule un programa NC sin errores con daños en el contorno.

Parámetros de ciclo

- **Q353 ¿Prof. del extremo de la hta.?** (valor incremental): distancia entre el extremo teórico de la herramienta y las coordenadas de la superficie de la pieza.
  Campo de introducción -999,9999 hasta -0,0001
- **Q359 ¿Anchura del bisel (-/+)?** (valor incremental): anchura o profundidad del bisel:
  -: profundidad del bisel
  +: anchura del bisel
  Campo de introducción -999,9999 hasta +999,9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q438 Número/Nombre herram. desbaste? Q438** y **QS438**: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha desbastado la cajera de contorno. Se puede tomar la herramienta de desbaste directamente de la tabla de herramientas mediante softkey. Además, mediante la softkey **Nombre herramienta**, se puede incluso introducir 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)
  Rango de introducción al introducir números: -1 a +32767,9





Ejemplo

```
59 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
```

- **Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**: modo de fresado. Se tiene en cuenta la dirección de giro del cabezal:
  +1 = Fresado codireccional
  -1 = Fresado en contrasentido
  PREDEF: El control numérico acepta el valor de una frase **GLOBAL DEF** (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)
- **Q354 ¿Ángulo del bisel?**: Ángulo del bisel
  0: el ángulo del bisel es la mitad del **T-ANGLE** definido de la tabla de herramientas
  >0: el ángulo del bisel se compara con el valor del **T-ANGLE** de la tabla de herramientas. Si estos dos valores no coinciden, el control numérico emite un mensaje de error.
  Campo de introducción 0 a 89

10.8 Figuras estándar OCM

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

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 pone a su disposición los siguientes ciclos para definir figuras:

- **1271 OCM RECTANGULO**, ver Página 337
- **1272 OCM CIRCULO**, ver Página 340
- **1273 OCM RANURA / ALMA**, ver Página 342
- **1278 OCM POLIGONO.**, ver Página 345

El control numérico pone a su disposición los siguientes ciclos para definir la limitación de figuras:

- **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO**, ver Página 348
- **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**, ver Página 350

10.9 OCM RECTÁNGULO (ciclo 1271, DIN/ISO: G1271, opción #167)

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.

Si trabaja con el ciclo **1271**, programe lo siguiente:

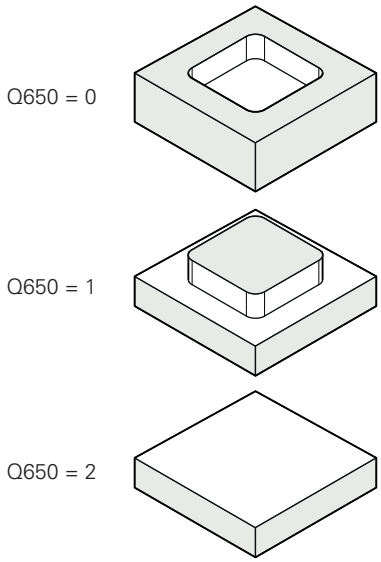
- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

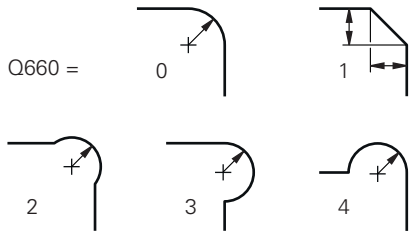
¡Tener en cuenta durante la programación!

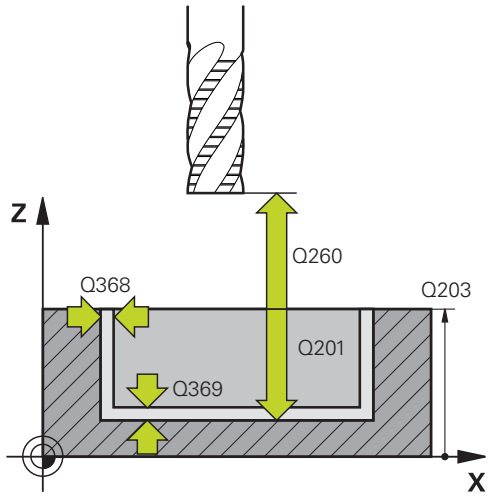
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1271** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1271** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1271** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.
- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

Parámetros de ciclo

- **Q650 ¿Tipo de figura?**: Geometría de la figura.
  0: Cajera
  1: Isla
  2: Limitación para planeado
- **Q218 ¿Longitud lado 1?** (incremental): longitud del primer lado de la figura, paralelo al eje principal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q219 ¿Longitud lado 2?** (incremental): longitud del segundo lado de la figura, paralelo al eje auxiliar.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q660 ¿Tipo de esquinas?**: Geometría de las esquinas:
  0: Radio
  1: Bisel
  2: Fresado libre de esquinas en la dirección de los ejes 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
- **Q220 ¿Radio esquina?**: Radio o bisel de la esquina de la figura.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4?**: Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en la llamada del 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
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (absoluto): ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura.
  Campo de introducción -360 hasta +360
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999







- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 0
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q578 Factor radio esquina interior?** Los radios interiores que resultan del contorno se originan a partir del radio de la herramienta sumado con el producto del radio de la herramienta y **Q578**.
  Campo de introducción 0,05 hasta 0,99

Ejemplo

```
59 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
```

10.10 OCM CÍRCULO (ciclo 1272, DIN/ISO: G1272, opción #167)

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.

Si trabaja con el ciclo **1272**, programe lo siguiente:

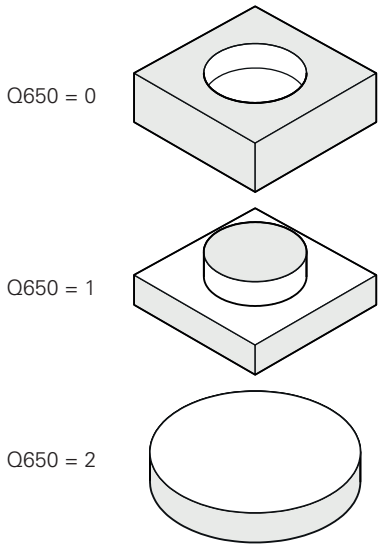
- Ciclo **1272 OCM CIRCULO**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

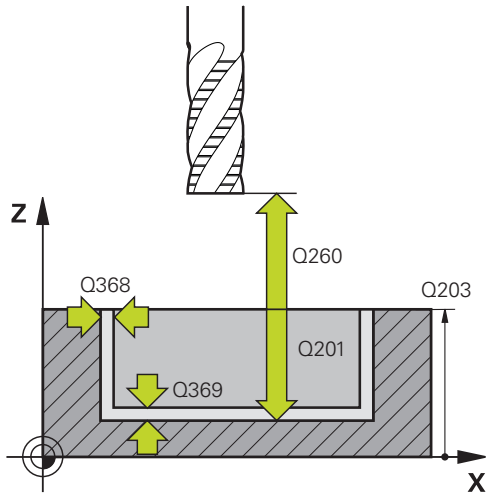
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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**.
- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

Parámetros de ciclo

- **Q650 ¿Tipo de figura?**: Geometría de la figura.
  0: Cajera
  1: Isla
  2: Limitación para planeado
- **Q223 ¿Diámetro del círculo?**: Diámetro del círculo que se acaba de mecanizar.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4?**: Posición de la figura con respecto a la posición de la herramienta durante la llamada de 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°
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 0
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q578 Factor radio esquina interior?**: el radio mínimo de una cajera circular se calcula a partir del radio de la herramienta sumado al producto del radio de la herramienta y **Q578**.
  Campo de introducción 0,05 hasta 0,99





Ejemplo

59 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

10.11 RANURA / ALMA OCM (ciclo 1273, DIN/ISO: G1273, opción #167)

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.

Si trabaja con el ciclo **1273**, programe lo siguiente:

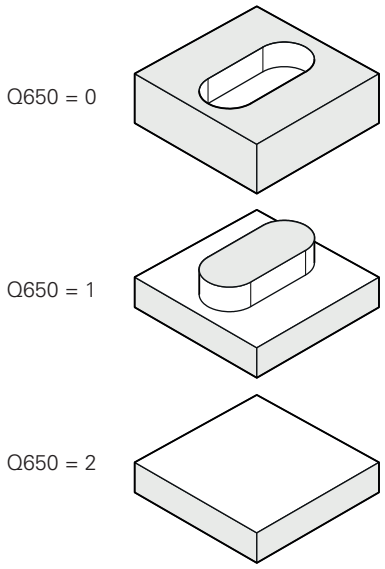
- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

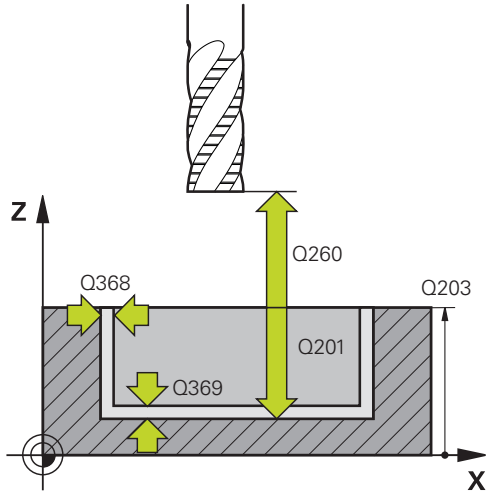
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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**.
- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

Parámetros de ciclo

- **Q650 ¿Tipo de figura?**: Geometría de la figura.
  0: Cajera
  1: Isla
  2: Limitación para planeado
- **Q219 ¿Anchura de la ranura?** (incremental): Longitud de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q218 ¿Longitud de la ranura?** (incremental): Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)?**: Posición de la figura con respecto a la posición de la herramienta al llamar el 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 de la figura
  3: Posición de la herramienta = centro del círculo derecho de la figura
  4: Posición de la herramienta = extremo derecho de la figura
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (absoluto): ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura.
  Campo de introducción -360 hasta +360
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 0





- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q578 Factor radio esquina interior?**: el radio mínimo (anchura de la ranura) de una ranura se calcula a partir del radio de la herramienta sumado al producto del radio de la herramienta y **Q578**.
  Campo de introducción 0,05 hasta 0,99

Ejemplo

```
59 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
```

10.12 OCM POLÍGONO (ciclo 1278, DIN/ISO: G1278, opción #167)

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.

Si trabaja con el ciclo **1278**, programe lo siguiente:

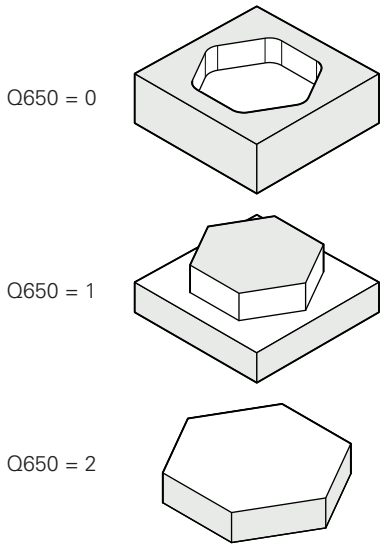
- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.**
  - Si programa **Q650**=1 (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

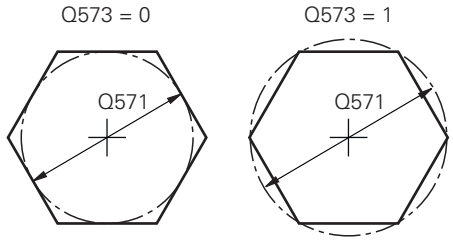
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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**.
- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

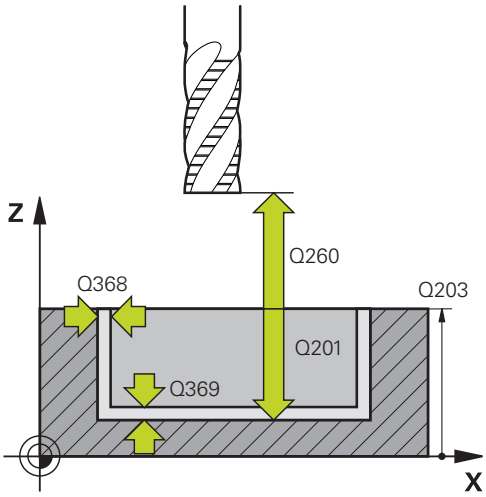
Parámetros de ciclo

- **Q650 ¿Tipo de figura?**: Geometría de la figura.
  0: Cajera
  1: Isla
  2: Limitación para planeado
- **Q573 Círculoint / Círculoext (0/1)?**: Indique 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
- **Q571 Diám. círculo referencia?**: introducir el diámetro del círculo de referencia. Con el parámetro **Q573** se especifica si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno.
  Campo de introducción: 0 a 99999,9999
- **Q572 Número de esquinas?**: Introduzca el número de aristas del polígono. En el polígono, el control numérico siempre divide las esquinas de forma simétrica.
  Campo de introducción 3 hasta 30
- **Q660 ¿Tipo de esquinas?**: Geometría de las esquinas:
  0: Radio
  1: Bisel
- **Q220 ¿Radio esquina?**: Radio o bisel de la esquina de la figura.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q224 ¿Angulo de giro?** (absoluto): ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura.
  Campo de introducción -360 hasta +360
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 0
- **Q368 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental) distancia de acabado en el espacio de trabajo.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999





- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q578 Factor radio esquina interior?** Los radios interiores que resultan del contorno se originan a partir del radio de la herramienta sumado con el producto del radio de la herramienta y **Q578**.
  Campo de introducción 0,05 hasta 0,99



Ejemplo

59 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

10.13 LIMITACIÓN RECTÁNGULO OCM (ciclo 1281, DIN/ISO: G1281, opción #167)

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.

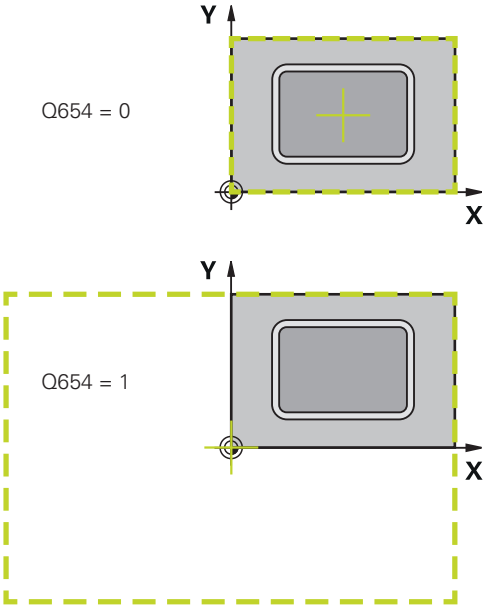
El ciclo se activa cuando se programa igual a 0 (cajera) o 1 (isla) el parámetro de ciclo **Q650 TIPO DE FIGURA** en un ciclo de figura estándar OCM.

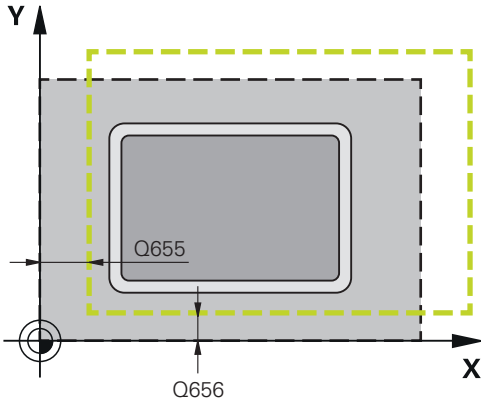
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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 **1273** y **1278**.

Parámetros de ciclo

- **Q651 ¿Longitud eje principal?**: longitud del primer lado de la limitación, paralelo al eje principal.
  Campo de introducción 0,001 hasta 9999,999
- **Q652 ¿Longitud eje auxiliar?**: longitud del segundo lado de la limitación, paralelo al eje auxiliar.
  Campo de introducción 0,001 hasta 9999,999
- **Q654 ¿Ref. de posición para figura?**: Indicar 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
- **Q655 ¿Desplazamiento eje principal?**: Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje principal.
  Campo de introducción -999,999 hasta +999,999
- **Q656 ¿Desplazamiento eje auxiliar?**: Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje auxiliar.
  Campo de introducción -999,999 hasta +999,999





Ejemplo

```
59 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
```

10.14 LIMITACIÓN CÍRCULO OCM (ciclo 1282, DIN/ISO: G1282, opción #167)

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.

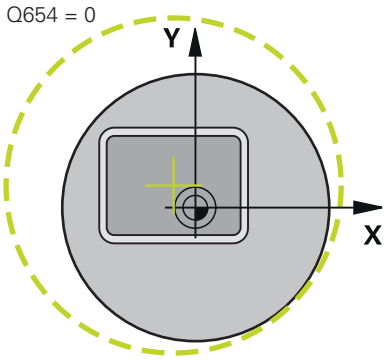
El ciclo se activa cuando se programa igual a **0** (cajera) o **1** (isla) el parámetro de ciclo **Q650 TIPO DE FIGURA** en un ciclo de figura estándar OCM.

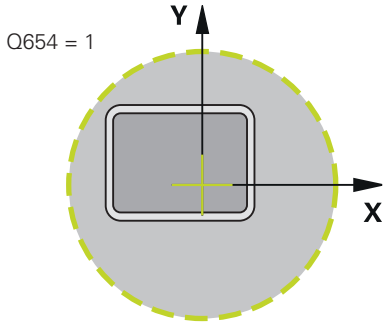
¡Tener en cuenta durante la programación!

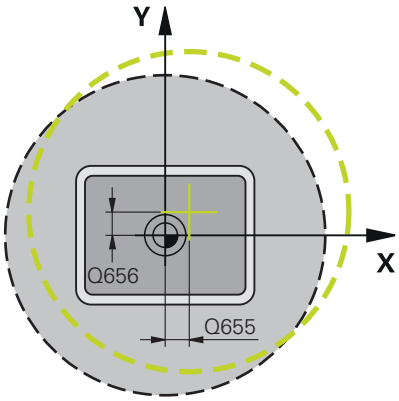
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1282** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1282** está activo en el programa NC.
- La información de limitación indicada en el ciclo **1282** es válida para los ciclos **1271** al **1273** y **1278**.

Parámetros de ciclo

- **Q653 ¿Diámetro?**: Diámetro del círculo de la limitación.
  Campo de introducción 0,001 hasta 9999,999
- **Q654 ¿Ref. de posición para figura?**: Indicar 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
- **Q655 ¿Desplazamiento eje principal?**: Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje principal.
  Campo de introducción -999,999 hasta +999,999
- **Q656 ¿Desplazamiento eje auxiliar?**: Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje auxiliar.
  Campo de introducción -999,999 hasta +999,999







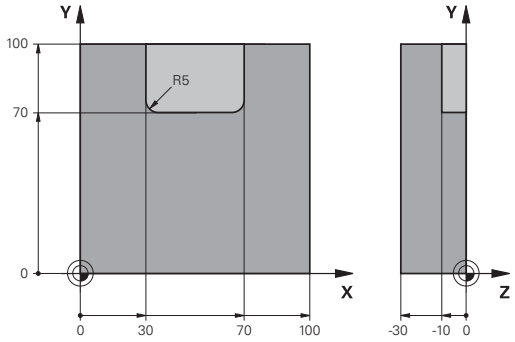
Ejemplo

```
59 CYCL DEF 1282  OCM LIMIT.
   CIRCULO
   Q653=+50   ;DIAMETRO
   Q654=+0    ;REF. DE POSICION
   Q655=+0    ;DESPLAZAMIENTO 1
   Q656=+0    ;DESPLAZAMIENTO 2
```

10.15 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**

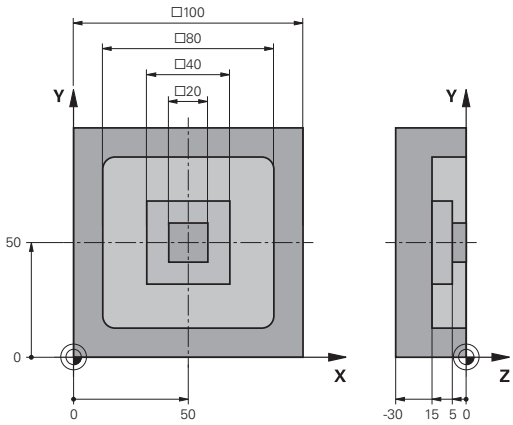
0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	Llamada de herramienta, diámetro de 20 mm
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO	Fijar parámetros de mecanizado
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR	
Q569=+1 ;LIMITACION ABIERTA	
9 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	Determinar el ciclo de desbaste
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	
10 CYCL CALL	Llamada al ciclo
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
12 M3	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
15 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	Determinar el ciclo de desbaste
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	
QS438="MILL_D20";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	
16 CYCL CALL	Llamada al ciclo
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Llamada de herramienta, diámetro de 6 mm
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF.	Definir el ciclo de acabado de profundidad
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	
22 CYCL CALL	Llamada al ciclo
23 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO	Definir el ciclo de acabado lateral
Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO	
Q385= AUTO ;AVANCE ACABADO	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION.	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
QS438=-1 ;HERRAM. DESBASTE	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
24 CYCL CALL	Llamada al ciclo

25 M30	Final del programa
26 LBL 1	Subprograma de contorno 1
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	Subprograma de contorno 2
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 RND R5	
42 L Y+100	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 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

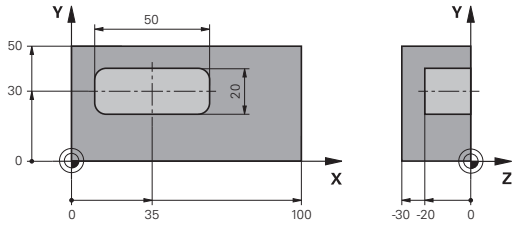
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 10 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 6 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**

0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	Llamada de herramienta, diámetro de 10 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO	Fijar parámetros de mecanizado
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR	
Q569=+0 ;LIMITACION ABIERTA	
8 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	Definir ciclo de desbaste
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	
9 CYCL CALL	Llamada al ciclo
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Llamada de herramienta, diámetro de 6 mm

11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
14 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF.	Definir el ciclo de acabado de profundidad
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	
15 CYCL CALL	Llamada al ciclo
16 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO	Definir el ciclo de acabado lateral
Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO	
Q385= AUTO ;AVANCE ACABADO	
Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION.	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
QS438="MILL_D10";HERRAM. DESBASTE	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
17 CYCL CALL	Llamada al ciclo
18 M30	Final del programa
19 LBL 1	Subprograma de contorno 1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Subprograma de contorno 2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	Subprograma de contorno 3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	
40 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	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL "MILL_D12" Z S5000 F3000	Llamada de herramienta, diámetro de 12 mm
4 CONTOUR DEF	
P1 = LBL "FRAME" I2 = LBL "FRAME" DEPTH2	
P3 = LBL "POCKET" ;	
5 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO	Fijar parámetros de mecanizado
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	
6 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	Definir ciclo de desbaste
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=-1 ;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=+0 ;ESTRATEG. DE ENTREGA	
7 L Z+100 R0 FMAX M3	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Llamada al ciclo
9 TOOL CALL "MILL_D8" Z S6000 F4000	Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm

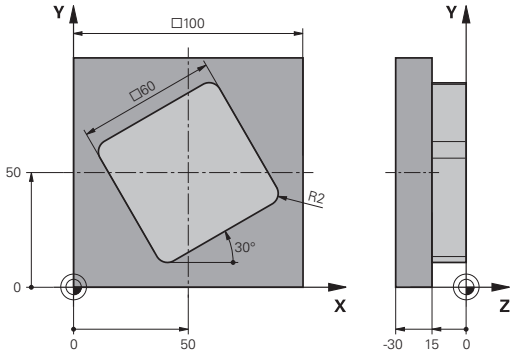
10 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR	Definir desbaste fino con un ciclo de desbaste
Q202=+25 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q207= 6500 ;AVANCE DE FRESADO	
Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR	
Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION.	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
QS438="MILL_D12";HERRAM. DESBASTE	
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	
11 L Z+100 R0 FMAX M3	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Llamada al ciclo
13 M30	Final del programa
14 LBL "FRAME"	Subprograma de contorno FRAME
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 "POCKET"	Subprograma de contorno POCKET
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	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGULO	Definir figura OCM
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	Definir limitación rectángulo OCM
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	Definir ciclo de desbaste
Q202=+20 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q370=+0.424 ;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 "MILL_D8_FINISH" Z S10000 F2000	Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF.	Definir el ciclo de acabado de profundidad
Q370=+0.8 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q385= AUTO ;AVANCE ACABADO	
Q568=+0.3 ;FACTOR PROFUNDIZAR	
Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION.	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q438=-1 ;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	Definir el ciclo de acabado lateral
Q338=+15 ;PASADA PARA ACABADO	
Q385= AUTO ;AVANCE ACABADO	
Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION.	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
QS438="MILL_D8" ;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	

11

Ciclos:
Superficie cilíndrica

11.1 Fundamentos

Resumen de los ciclos superficies cilíndricos

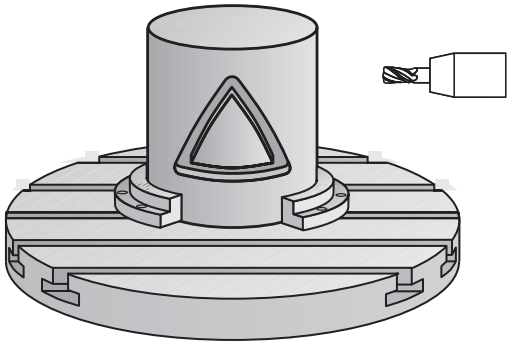
Softkey	Ciclo	Página
	SUPERFICIE CILÍNDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción #8) ■ Fresado de ranuras de guía en la superficie cilíndrica ■ La anchura de la ranura se corresponde con el radio de la herramienta	363
	SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción #8) ■ Fresado de ranuras de guía en la superficie cilíndrica ■ Introducción de la anchura de la ranura	366
	SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de alma (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción #8) ■ Fresado de un alma en la superficie cilíndrica ■ Introducción de la anchura del alma	371
	SUPERFICIE CILÍNDRICA CONTORNO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción #8) ■ Fresado de un contorno en la superficie cilíndrica	374

11.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción #8)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

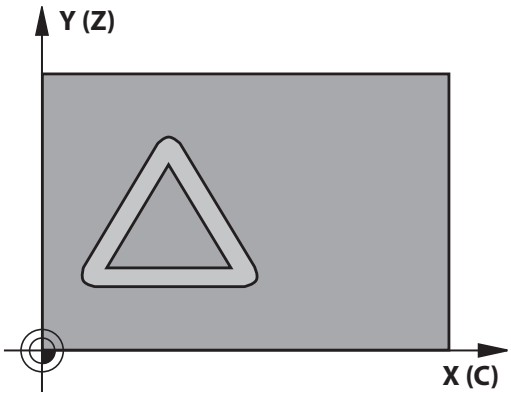


Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. Utilice el ciclo **28** si desea fresar ranuras de guía en el cilindro.

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.**

Se pueden introducir los datos para el eje rotativo (coordenadas X) en grados o en mm (pulgadas) según se desee (fijar en la definición del ciclo con **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

Instrucciones de uso:

- El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos 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.
- 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.
- 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.

> El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Parámetros de ciclo

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radio del cilindro?**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1**: Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)

Ejemplo

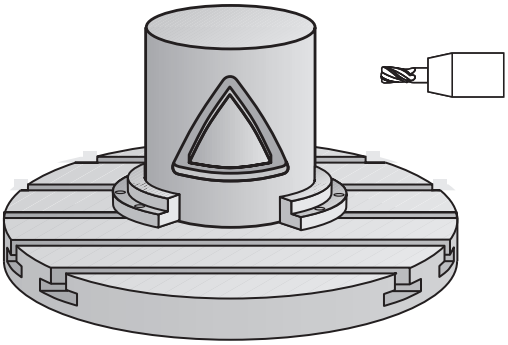
```
63 CYCL DEF 27  SUP. LAT. CILINDRO
    Q1=-8        ;PROFUNDIDAD FRESADO
    Q3=+0        ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q6=+0        ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q10=+3       ;PASO PROFUNDIZACION
    Q11=100      ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=350      ;AVANCE PARA DESBASTE
    Q16=25       ;RADIO
    Q17=0        ;MODO ACOTACION
```

11.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción #8)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

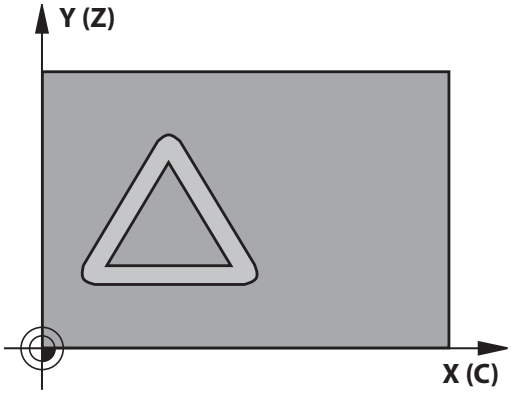
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



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.

Instrucciones de uso:

Determinar el comportamiento de aproximación en **apprDepCylWall** (núm. 201004)

- Circle Tangential:
  Realizar entrada y salida de forma tangencial
- LineNormal: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno se realiza sobre una recta

- El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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 **displaySpindleErr** (núm. 201002), on/off ajustar 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 a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial

- Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- En la simulación, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- Después del ciclo, programar las coordenadas absolutas (no valor incremental)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- 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.
- 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.

> El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

Parámetros de ciclo

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): Sobremedida de acabado en la pared de la ranura. La sobremedida de acabado empequeñece el ancho de la ranura al valor introducido dos veces.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radio del cilindro?**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1**: Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- **Q20 Anchura ranura?**: Anchura de la ranura a realizar.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Ejemplo

```
63 CYCL DEF 28  SUP. LAT. CILINDRO
    Q1=-8        ;PROFUNDIDAD FRESADO
    Q3=+0        ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q6=+0        ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q10=+3       ;PASO PROFUNDIZACION
    Q11=100      ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=350      ;AVANCE PARA DESBASTE
    Q16=25       ;RADIO
    Q17=0        ;MODO ACOTACION
    Q20=12       ;ANCHURA RANURA
    Q21=0        ;TOLERANCIA
```

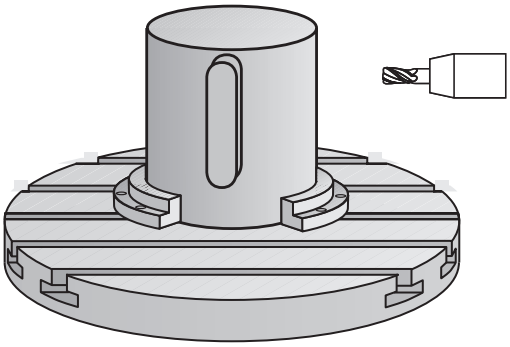
- **Q21 ¿Tolerancia?**: Al utilizar una herramienta menor que el ancho de ranura **Q20** programado, se producen distorsiones por desplazamiento en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas. Cuando se define la tolerancia **Q21**, el control numérico realiza la ranura según un proceso de fresado 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).
  Rango de introducción de tolerancia de 0,0001 a 9,9999

11.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de alma (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción #8)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

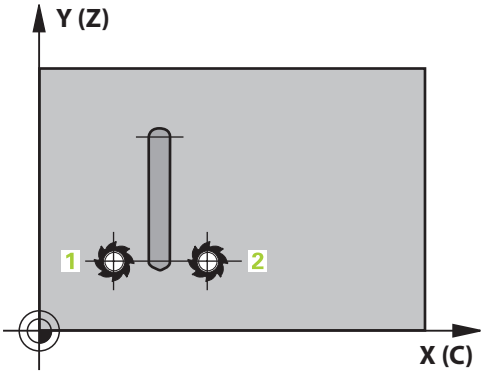
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



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.

Instrucciones de uso:

- El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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 **displaySpindleErr** (núm. 201002), on/off ajustar 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**.
- 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.
- 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.
- 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

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): Sobremedida de acabado en la pared del alma. La sobremedida de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radio del cilindro?**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1**: Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- **Q20 ¿Amplitud del alma?**: Anchura del alma a realizar.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

Ejemplo

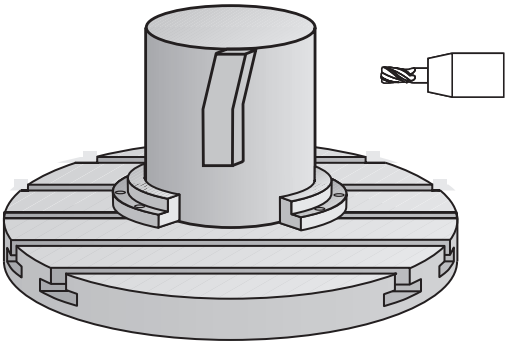
```
63 CYCL DEF 29  ALMA SUPERF.
    CILIND.
    Q1=-8          ;PROFUNDIDAD FRESADO
    Q3=+0          ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q6=+0          ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q10=+3         ;PASO PROFUNDIZACION
    Q11=100        ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=350        ;AVANCE PARA DESBASTE
    Q16=25         ;RADIO
    Q17=0          ;MODO ACOTACION
    Q20=12         ;AMPLITUD ALMA
```

11.5 SUPERFICIE CILÍNDRICA CONTORNO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción #8)

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 sobremedida de acabado lateral. (El proceso de aproximación depende del parámetro **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (núm. 201000), **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.

Instrucciones de uso:

Determinar el comportamiento de aproximación en **apprDepCylWall** (núm. 201004)

- Circle Tangential:
  Realizar entrada y salida de forma tangencial
- LineNormal: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno se realiza sobre una recta

- El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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 **displaySpindleErr** (núm. 201002), on/off ajustar 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**.
- 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.
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria.
- 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.

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.

Parámetros de ciclo

- **Q1 Profundidad de fresado?** (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Sobremedida acabado lateral?** (valor incremental): sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie del cilindro.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q10 Profundidad de pasada?** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avance al profundizar?**: Avance de desplazamiento en el eje del cabezal.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avance desbaste?**: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radio del cilindro?**: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1**: Coordenadas del eje rotativo en el subprograma en grados o mm (pulg.)

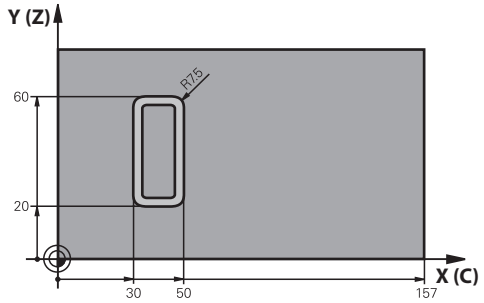
Ejemplo

```
63 CYCL DEF 39  CONT. SUPERF. CILIN.
    Q1=-8        ;PROFUNDIDAD FRESADO
    Q3=+0        ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q6=+0        ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q10=+3       ;PASO PROFUNDIZACION
    Q11=100      ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q12=350      ;AVANCE PARA DESBASTE
    Q16=25       ;RADIO
    Q17=0        ;MODO ACOTACION
```

11.6 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

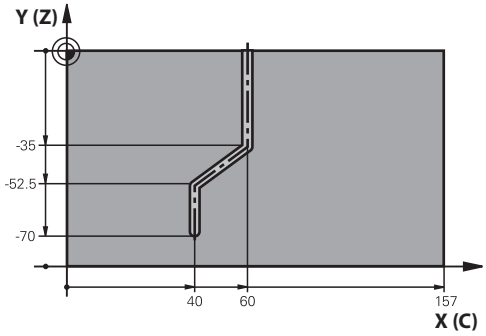


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada de herramienta, Diámetro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Inclinar
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Fijar subprograma de contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO	Fijar parámetros de mecanizado
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 M13 M99	Preposicionar mesa redonda, entrar husillo, llamar ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN FMAX	Inclinar hacia atrás, cancelar función PLANE
11 M2	Final del programa
12 LBL 1	Subprograma de contorno
13 L X+40 Y+20 RL	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN 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 C27 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 C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada a la hta., eje de la herramienta Z, Diámetro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Inclinar
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Fijar subprograma de contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 28 SUP. LAT. CILINDRO	Fijar parámetros de mecanizado
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	Postmecanizado activo
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Preposicionar mesa redonda, entrar husillo, llamar ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN FMAX	Inclinar hacia atrás, cancelar función PLANE
11 M2	Final del programa
12 LBL 1	Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria de punto medio
13 L X+60 Y+0 RL	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

12

Ciclos: Cajera de contorno con fórmula de contorno

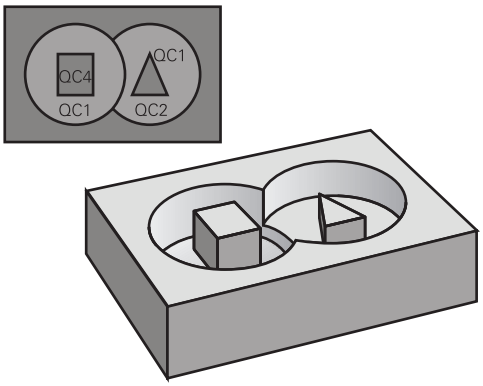
12.1 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno compleja

Nociones básicas

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. 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.

Instrucciones de programación

- La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 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.
- La función de ciclos SL con fórmula de contorno divide la superficie de manejo del control numérico en varias zonas y sirve de base para desarrollos extensos.



Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

```
0 BEGIN PGM  CONTORNO MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL"
6 CYCL DEF 20  DATOS DEL CONTORNO
    ...
8 CYCL DEF 22  DESBASTE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  ACABADO
    PROFUNDIDAD ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  ACABADO LATERAL ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTORNO MM
```

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 PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 = “KREIS1“
2 DECLARE CONTOUR  QC2 =
    “KREISXY“  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 =
    “DREIECK“  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
    “QUADRAT“  DEPTH5
5 QC10 =  ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM CÍRCULO1 MM
```

```
0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM
...
...
```

Seleccionar programa NC con definiciones 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:

SPEC FCT

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

MECAN. CONTORNO / PUNTO

- Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTORNO Y DE PUNTOS**

SEL CONTOUR

- Pulsar la Softkey **SEL CONTOUR**
- Introducir el nombre completo del programa NC con la definición de contorno

o

FICHERO CAMINO

- Pulsar **SELECCIONAR FICHERO** y elegir el programa
- Confirmar con la tecla **END**

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. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**.
- Programar la frase **SEL CONTOUR** antes de los ciclos SL. El ciclo **14 CONTORNO** ya no es necesario si se emplea **SEL CONTOUR**.

Definir descripciones del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se introduce en un programa NC la ruta para los 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 (función FCL 2).

Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTORNO Y DE PUNTOS**

- Pulsar la Softkey **DECLARE CONTOUR**
- Introducir el número para la designación de contorno **QC**
- Pulsar la tecla **ENT**
- Introducir el nombre completo del programa NC con las descripciones del contorno, confirmar con la tecla **ENT**

o

- Pulsar **SELECCIONAR FICHERO** y elegir el programa NC
- Definir profundidades independientes para el contorno seleccionado
- Pulsar tecla **FIN**:

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. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**.
- Con las designaciones de contorno proporcionadas **QC** es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno.
- 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: "Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla", Página 393

Introducir fórmulas complejas del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

Debe procederse de la siguiente forma:

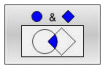
- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTORNO Y DE PUNTOS**

- Pulsar la softkey **FÓRMULA DEL CONTORNO**
- Introducir el número para la designación de contorno **QC**

- Pulsar la tecla **ENT**

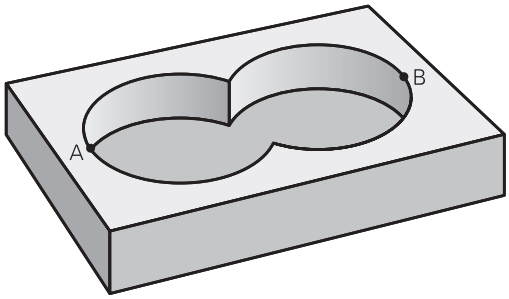
El control numérico muestra las siguientes softkeys:

Softkey	Función de lógica
	**Intersección con** p. ej. **QC10 = QC1 & QC5**p.
	Unión con p. ej. **QC25 = QC7 | QC18**p.
	Unión con, pero sin corte p. ej. **QC12 = QC5 ^ QC25**p.
	sin p. ej. **QC25 = QC1 \ QC2**p.
	Abrir paréntesis p.B. **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	Cerrar paréntesis p.B. **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	Definir contorno individual p. Ej. **QC12 = QC1**

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  CAJERA_A MM
1 L  X+10 Y+50  R0
2 CC  X+35 Y+50
3 C  X+10 Y+50  DR-
4 END PGM  CAJERA_A MM
```

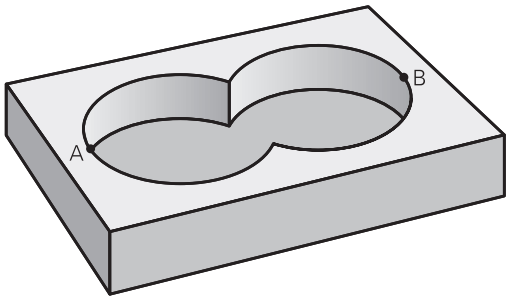
Programa de descripción del contorno 2: cajera B

```
0 BEGIN PGM  CAJERA_B MM
1 L  X+90 Y+50  R0
2 CC  X+65 Y+50
3 C  X+90 Y+50  DR-
4 END PGM  CAJERA_B 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"



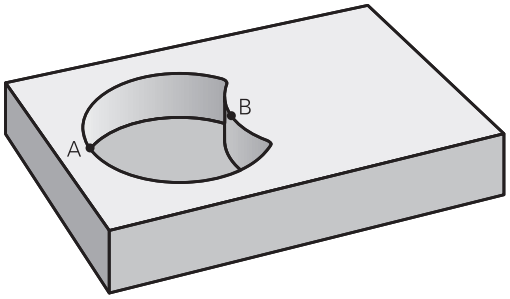
Program. definición contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
54 QC10 =  QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

"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**



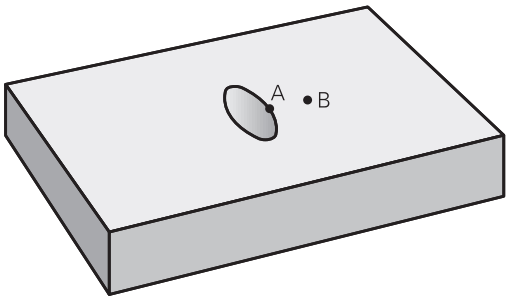
Program. definición contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
54 QC10 =  QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

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"



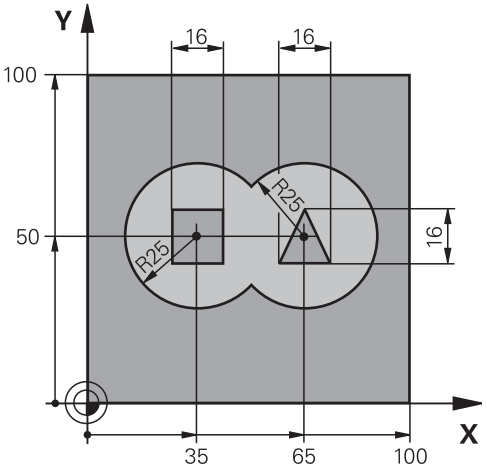
Program. definición contorno:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Procesar el contorno con ciclos SL u OCM

El mecanizado del contorno total definido se lleva a cabo con los ciclos SL (ver "Resumen", Página 264) o los ciclos OCM (ver "Resumen", Página 311).

Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno



0 BEGIN PGM CONTORNO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada de herramienta Fresa de desbaste
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 SEL CONTOUR "MODEL"	Fijar programa de definición de contorno
6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
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	

7 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Vaciar
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.	
8 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo Vaciar
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Fresa de acabado
10 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD	Definición del ciclo Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=200 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA	
11 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo Acabado en profundidad
12 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=100 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=400 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
13 CYCL CALL M3	Llamada del ciclo Acabado lateral
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15 END PGM KONTUR MM	

Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program. definición contorno
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KREIS1“	Definición de la designación del contorno para el programa NC "CÍRCULO1"
2 FN 0: Q1 =+35	Asignación de valores para parámetros empleados en PGM "CÍRCULO31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “KREIS31XY“	Definición de la designación del contorno para el programa NC "CÍRCULO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÁNGULO"	Definición de la designación del contorno para el programa NC "TRIANGULO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "CUADRADO"	Definición del indicador de contorno para el programa NC "CUADRADO"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Fórmula del contorno
9 END PGM MODEL MM	

Programas de descripción de contorno:

0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM	Programa de descripción de contorno: círculo a la derecha
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CÍRCULO1 MM	

0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM	Programa de descripción de contorno: círculo de la izquierda
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CÍRCULO31XY MM	

0 BEGIN PGM TRIÁNGULO MM	Programa de descripción del contorno: triángulo de la derecha
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIÁNGULO MM	

0 BEGIN PGM CUADRADO MM	Programa de descripción del contorno: cuadrado de la izquierda
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM CUADRADO MM	

12.2 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla

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.

> La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 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.

Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF   P1= “POCK1.H“ I2
    = “ISLE2.H“ DEPTH5  I3 “ISLE3.H“
    DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  DATOS DEL CONTORNO
    ...
8 CYCL DEF 22  DESBASTE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  ACABADO
    PROFUNDIDAD ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  ACABADO LATERAL ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

Características de los contornos parciales

- 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 subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener asimismo coordenadas en el eje del cabezal, pero éstas se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado

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**.

Introducir una fórmula sencilla del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

Debe procederse de la siguiente forma:

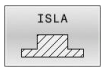
- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTORNO Y DE PUNTOS**

- Pulsar la softkey **CONTOUR DEF**
- Pulsar la tecla **ENT**
- > El control numérico inicia la introducción de la fórmula del contorno.
- Introducir el primer contorno parcial y confirmar con la tecla **ENT**

- Pulsar la softkey **CAJERA**

o



- Pulsar la softkey **ISLA**
- Introducir el segundo contorno parcial y confirmar con la tecla **ENT**
- En caso necesario, introducir la profundidad del segundo contorno parcial. Confirmar con la tecla **ENT**
- > Continuar con el diálogo descrito anteriormente hasta que se hayan introducido todos los contornos parciales.

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir el contorno:

Softkey	Función
CONTOUR <FILE> o FICHERO CAMINO	Definir el nombre del contorno o Pulsar la softkey **FICHERO CAMINO**
CONTOUR <FILE>=QS	Definir el número de un parámetro de cadenas de texto
CONTOUR LBL NR	Definir el número de un label
CONTOUR LBL NAME	Definir el nombre de un label
CONTOUR LBL QS	Definir el número del parámetro de cadenas de texto de un label

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 la profundidad se introduce con 0, en las cajeras se activa la profundidad definida en el ciclo **20**, las islas sobresalen hasta 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. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**.

Ejecutar contorno con los ciclos SL

El mecanizado del contorno total definido se lleva a cabo con los ciclos SL (ver "Resumen", Página 264) o los ciclos OCM (ver "Resumen", Página 311).

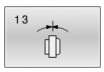
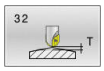
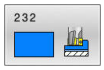
13

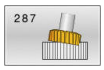
Ciclos: Funciones especiales

13.1 Principios básicos

Resumen

El control numérico proporciona los siguientes ciclos para las aplicaciones especiales siguientes:

Softkey	Ciclo	Página
	TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04) ■ Detener la ejecución del programa mientras transcurre el tiempo de espera	400
	LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/ISO: G39) ■ Llamar cualquier programa NC	401
	ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/ISO: G36) ■ Girar el cabezal hasta un ángulo determinado	402
	TOLERANCIA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) ■ Programar la desviación del contorno admisible para un mecanizado sin sacudidas	403
	ACOPLAMIENTO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción 96) ■ Acoplamiento del cabezal de herramienta en la posición de los ejes lineales ■ Cancelación del acoplamiento del cabezal	407
	ACABADO DE CONTORNO DEL TORNEADO POR INTER-POLACIÓN (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción #96) ■ Acoplamiento del cabezal de herramienta en la posición de los ejes lineales ■ Crear determinados contornos simétricos de rotación en el plano de mecanizado activo ■ Es posible con el espacio de trabajo inclinado	414
	GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225) ■ Grabar texto en una superficie plana ■ A lo largo de rectas o de un arco	425
	PLANEADO (ciclo 232, DIN/ISO: G232) ■ Superficie plana en varias aproximaciones de planeado ■ Selección de la estrategia de fresado	431
	DEFINIR LA RUEDA DENTADA (ciclo 285, DIN/ISO: G285, Opción núm. 157) ■ Definir la geometría de la rueda dentada	441
	FRESADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 286, DIN/ISO: G286, Opción #157) ■ Definición de los datos de herramienta ■ Selección de la estrategia y la cara de mecanizado ■ Posibilidad de utilizar toda la cuchilla de la herramienta	444

Softkey	Ciclo	Página
	DESCORTEZADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 287, DIN/ISO: G287, Opción núm. 157) ■ 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	451
	MEDIR ESTADO DE LA MÁQUINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opción #155) ■ Probar el estado de máquina o proceso de medición actual	458
	DETERMINAR LA CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, Opción #143) ■ Selección de un proceso de pesaje ■ Restablecer los parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga	460
	ROSCADO A CUCHILLA (ciclo 18, DIN/ISO: G86) ■ Con cabezal regulado ■ Paro de cabezal en la base del taladro	463

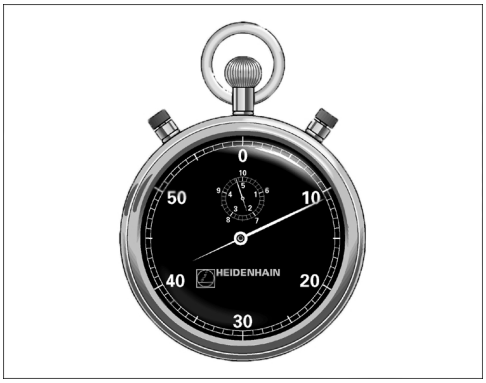
13.2 TIEMPO DE ESPERA (Ciclo 9, DIN/ISO: G04)

Aplicación

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.

> Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.



Ejemplo

```
89 CYCL DEF 9.0  TIEMPO DE ESPERA
90 CYCL DEF 9.1  T.ESPR 1.5
```

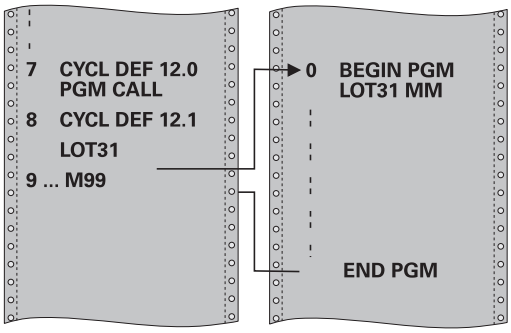
Parámetros de ciclo

- **Tiempo de espera en segundos**: Introducir el tiempo de espera en segundos.
  Campo de introducción 0 a 3.600 s (1 hora) en pasos de 0,001 s

13.3 LLAMADA DE PROGRAMA (Ciclo 12, DIN/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.



¡Tener en cuenta durante la programación!

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- ▶ **Nombre del programa**: Nombre del programa NC que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa NC, o

o

- ▶ mediante la softkey **SELECC.**, activar el Diálogo File-Select. Seleccionar programa NC a llamar

Declarar el programa NC 50.h como ciclo y llamarlo con M99

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L  X+20 Y+50  FMAX M99
```

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)

13.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (Ciclo 13, DIN/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.

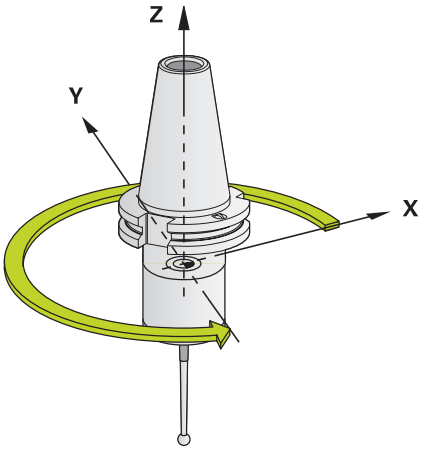
El control numérico puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

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.



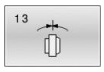
Ejemplo

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION
94 CYCL DEF 13.1 ANGULO 180
```

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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

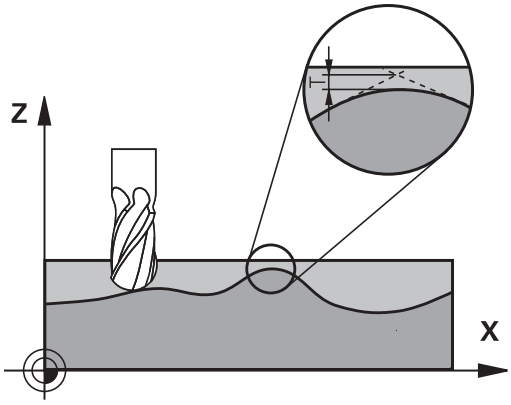


- **Ángulo de orientación**: Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado.
  Margen de introducción: 0,0000° a 360,0000°

13.5 TOLERANCIA (ciclo 32, DIN/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.

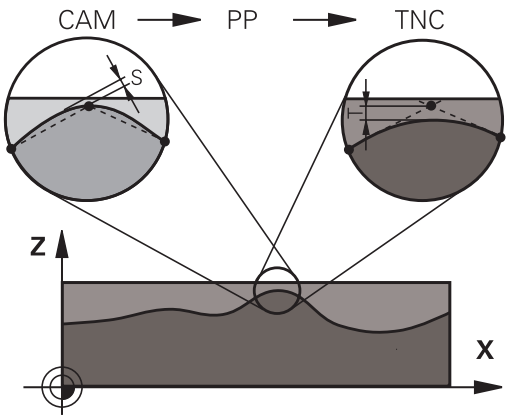
Al suavizar el contorno resulta una variación. La desviación de este contorno (**valor de tolerancia**) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo **32** se puede modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes ajustes de filtro, 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.

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.



¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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
- Si lee un programa NC con el ciclo **32**, que como parámetro del ciclo contiene únicamente el **valor de tolerancia** T, el control numérico incorpora, si es necesario, los dos parámetros restantes con el valor 0.
- 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**.

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**
- se selecciona un nuevo programa NC mediante la tecla **PGM MGT**

Una vez cancelado el ciclo **32**, el control numérico activa de nuevo la tolerancia ajustada previamente mediante parámetros de máquina.

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 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

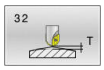
Fórmula de ejemplo Fresa toroidal:

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 # (Pi)
R: radio medio del toro en mm
T_{32}: tolerancia de mecanizado en mm

Parámetros de ciclo



- **Valor de tolerancia T**: desviación del contorno admisible en mm (o pulgadas en programas con pulgadas).
  >0: con una introducción mayor que cero, el control numérico utiliza la desviación máxima admisible que ha introducido
  0: con una introducción de cero o si pulsa la tecla **NO ENT** al programar, el control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante
  Rango de introducción de 0,0000 a 10,0000
- **HSC-MODE, Acabado=0, Desbaste=1**: Activar filtros:
  - Valor de introducción 0:**Fresado con precisión elevada del contorno**. El control numérico emplea ajustes de filtro de acabado definidos internamente.
  - Valor de introducción 1:**Fresado con velocidad de avance alta**. El control numérico emplea ajustes de filtro de desbaste definidos internamente.
- **Tolerancia de ejes giratorios TA**: Desviación de la posición permitida de ejes giratorios en grados con M128 activado (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 (por 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: con una introducción mayor que cero, el control numérico utiliza la desviación máxima admisible que ha introducido.
  0: con una introducción de cero o si pulsa la tecla **NO ENT** al programar, el control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante
  Rango de introducción de 0,0000 a 10,0000

Ejemplo

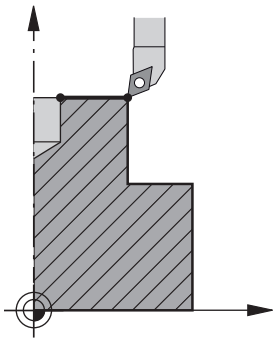
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCIA
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

13.6 ACOPLAMIENTO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción 96)

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

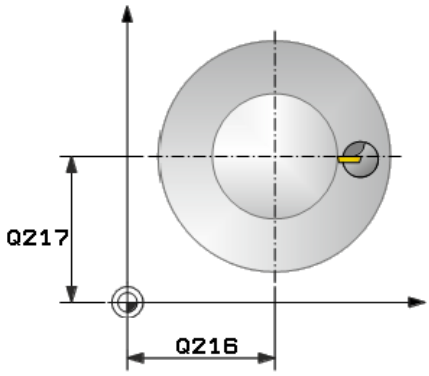
El fabricante define una función M para orientar el cabezal en los parámetros de máquina **CfgGeoCycle** - **mStrobeOrient** (núm. 201005).
Si se introduce >0, resultará en el número M (función PLC del fabricante), que realizará la orientación del cabeza. El control numérico espera hasta que se ha finalizado la orientación del cabezas.
Si se introduce -1, el control numérico llevará a cabo la orientación del cabezal.
Si se introduce 0, no se realizará ninguna acción.
En cualquier caso, se emitirá un **M5**.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **291** es CALL activo
- 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.
- Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.
- 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 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.
- 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.
- 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. Al final de este capítulo se encuentra un ejemplo.

Información adicional: "Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 291", Página 465

Parámetros de ciclo

- **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
- **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.
  Campo de introducción 0.000 hasta 360.000
  Información adicional: "Definir herramienta", Página 410
- **Q216 ¿Centro 1er eje?** (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje principal del plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q217 ¿Centro segundo eje?** (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje transversal del plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 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 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 difícil.
  1: El valor XL de la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn) se interpretará como un radio R en una tabla de herramienta 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.



Ejemplo

64 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR	
Q560=1	;ACOPLAR HUSILLO
Q336=0	;ANGULO CABEZAL
Q216=50	;CENTRO 1ER EJE
Q217=50	;CENTRO SEGUNDO EJE
Q561=1	;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 (toolturn.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 50, definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (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 de la cuchilla, 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 50, se puede definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn). 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:

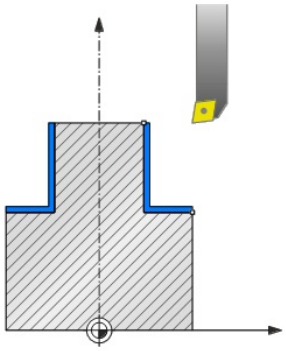
- TYPE: ROUGH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: FINISH, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con las direcciones de mecanizado TO: 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

13.7 ACABADO DE CONTORNO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción #96)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

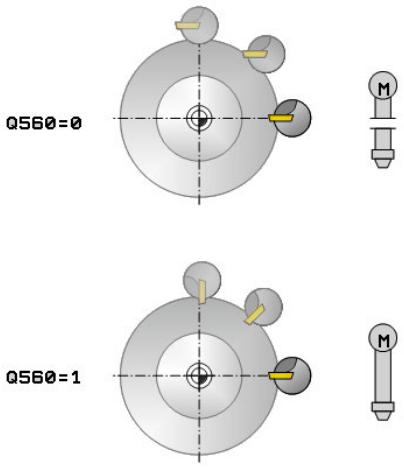


El ciclo **292 ACABADO DE CONTORNO DEL TORNEADO POR INTERPOLACIÓN** acopla el cabezal de la herramienta a la posición de los ejes lineales. Con este ciclo se pueden crear determinados contornos simétricos de rotación en el plano de mecanizado activo. También se puede ejecutar este ciclo en el plano de 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=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

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

Al final de este capítulo se encuentra un ejemplo, ver Página 468.

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.

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

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))

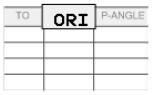
Dado el caso, el control numérico vigila que con cabezal estacionario no se pueda posicionar en el avance. Para ello, contactar con el fabricante de la máquina.

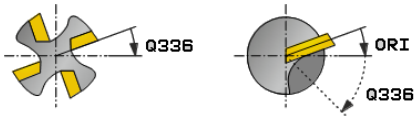
El fabricante define una función M para orientar el cabezal en los parámetros de máquina **CfgGeoCycle** - **mStrobeOrient** (núm. 201005).
Si se introduce >0, resultará en el número M (función PLC del fabricante), que realizará la orientación del cabeza. El control numérico espera hasta que se ha finalizado la orientación del cabezas.
Si se introduce -1, el control numérico llevará a cabo la orientación del cabezal.
Si se introduce 0, no se realizará ninguna acción.
En cualquier caso, se emitirá un **M5**.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo está CALL-activo
- 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.
- Programar el contorno de torneado sin corrección del radio de la herramienta (RR/RL) y sin movimientos APPR o DEP.
- 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.
- El ciclo no permite mecanizados de desbaste en varios pasos.
- 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.
- 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 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.

Parámetros de ciclo

- **Q560 Acoplar husillo (0= off / 1=on)?**: determinar si tiene lugar un acoplamiento del cabezal.
  0: Acoplamiento del cabezal desconectado (fresar contorno)
  1: Acoplamiento del cabezal conectado (tornear contorno)
- **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.
  Campo de introducción 0.000 hasta 360.000
- **Q546 Sentido giro (3=M3/4=M4)?**: Sentido de giro del cabezal de la herramienta activa:
  3: Herramienta que gira a la derecha (M3)
  4: Herramienta que gira a la izquierda (M4)
- **Q529 ¿Tipo de mecanizado (0/1)?**: Fijar si se ejecuta un mecanizado interior o exterior:
  +1: Mecanizado interior
  0: Mecanizado exterior
- **Q221 ¿Sobremedida en superficie?**: Sobremedida en el plano de mecanizado.
  Campo de introducción 0 a 99,9999
- **Q441 ¿Ajuste por revolución [mm/U]?**: Medida con la que el control numérico alimenta la herramienta con cada vuelta.
  Campo de introducción 0,001 hasta 99,999
- **Q449 ¿Avance / velocidad de corte? Q491** (mm/min): Avance referido al punto inicial del contorno. 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 se reduce en el mecanizado interior
  Q529=0: El avance de la trayectoria del centro de la herramienta se aumenta en el mecanizado exterior
  Rango de introducción de 0,1 a 99999,9





Ejemplo

```
63 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=0,5    ;AJUSTE
   Q449=2000   ;AVANCE
   Q491=0      ;INIC. CONT. (RADIO)
   Q357=2      ;DIST. SEGUR. LATERAL
   Q445=50     ;ALTURA DE SEGURIDAD
```

- **Q491 Pto. Inicial contorno (radio)?** (absoluto): Radio del punto inicial del contorno (p. ej., coordenada X, con eje de la herramienta Z).
  Campo de introducción de 0,9999 a 99999,9999
- **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental): distancia lateral de la herramienta desde la pieza al hacer la aproximación al primer paso de profundización.
  Campo de introducción 0 a 99999,9
- **Q445 Altura de seguridad?** (absoluta): Altura absoluta en la que no puede tener lugar ninguna colisión entre la herramienta y la pieza; en esta posición la herramienta se retira al final del ciclo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999

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

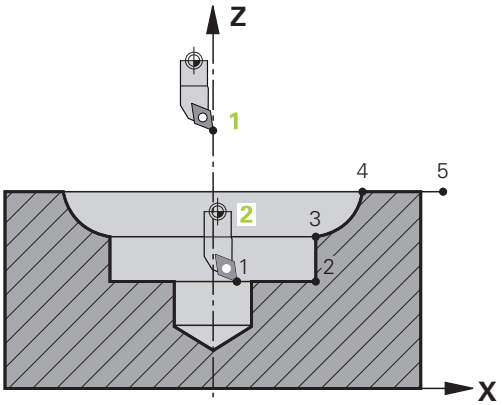
Ejemplo: Si el eje de la herramienta empleado es el Z, programar el contorno de torneado en la dirección axial en Z y el radio del contorno en X.

Con este ciclo se puede ejecutar un mecanizado exterior y un mecanizado interior. Algunas instrucciones del capítulo "Tener en cuenta al programar" se clarifican a continuación. Además se encuentra un ejemplo en "Ejemplo Torneado por interpolación ciclo 292", Página 468

Mecanizado interior

- El centro de rotación es la posición de la herramienta en llamada del ciclo en el plano de mecanizado **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)**

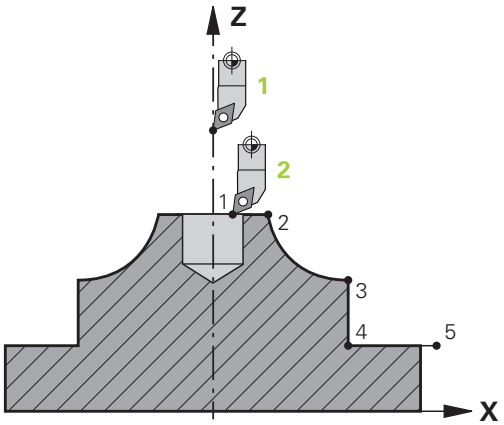
  Tener en cuenta otros puntos en la programación del contorno interior:
  - O bien programar coordenadas radial y axial crecientes monótonas p. ej. 1 a 5
  - O bien programar coordenadas radial y axial decrecientes monótonas p. ej. 5 a 1
  - Programar los contornos interiores con un radio superior al radio de la herramienta.



Mecanizado exterior

- El centro de rotación es la posición de la herramienta en llamada del ciclo en el plano de mecanizado **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 (toolturn.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 50, definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta (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 de la cuchilla, 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 50, se puede definir la herramienta de torneado en la tabla de la herramienta de torneado (toolturn.trn). 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

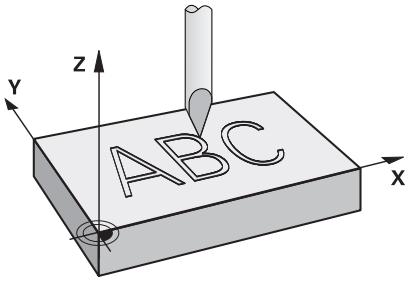
Para el torneado por interpolación no se pueden utilizar los siguientes tipos de herramienta:

- **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**

13.8 GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)

Aplicación

Con este ciclo se pueden grabar textos en una superficie plana de la pieza. Los textos se pueden grabar en línea recta o a lo largo de un arco de círculo.



Desarrollo del ciclo

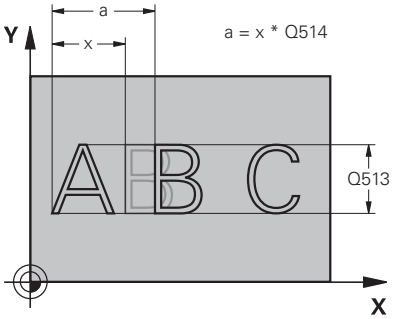
1 En el plano de mecanizado, el control numérico posiciona en el punto inicial del primer carácter.
2 La herramienta emerge perpendicularmente a la base del grabado y fresa el carácter. El control numérico realiza los movimientos de elevación entre los caracteres a la distancia de seguridad. Una vez se ha mecanizado el carácter, la herramienta se queda a la distancia de seguridad sobre la superficie
3 Este proceso se repite para todos los caracteres a grabar
4 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la 2.ª distancia de seguridad

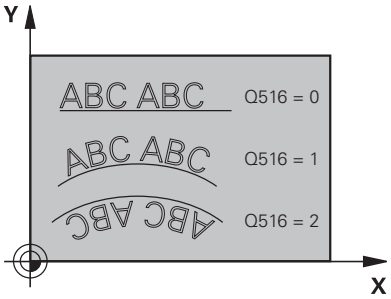
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- El punto inicial en un grabado en una trayectoria circular se encuentra en la parte inferior izquierda, encima del primer carácter a grabar. (En las versiones de Software antiguas se realizaba, si era preciso, un posicionamiento previo sobre el centro del círculo.)

Parámetros de ciclo

- **QS500 ¿Texto de grabado?**: Texto de grabado entre comillas. Asignación de una cadena de caracteres mediante la tecla **Q** del bloque numérico, la tecla **Q** en el teclado alfanumérico corresponde a la entrada de texto normal. ver "Grabar variables del sistema", Página 429
  Caracteres de introducción permitidos: 255 caracteres
- **Q513 ¿Altura caracter?** (valor absoluto): altura de los caracteres a grabar en mm.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q514 ¿Factor distancia caracter?**: El tipo de letra utilizado es un tipo de letra denominado proporcional. Por tanto, cada carácter tiene su anchura propia que el control numérico graba de manera correspondiente al definir **Q514**=0. Con una definición **Q514** distinto de 0, el control numérico escala la distancia entre caracteres.
  Campo de introducción 0 a 9,9999
- **Q515 ¿Tipo de letra?**: Por defecto emplea la escritura **DeJaVuSans**
- **Q516 ¿Texto en linea/círculo (0/1)?**:
  Grabar texto a lo largo de una recta: Introducción = 0
  Grabar texto sobre un arco de círculo: Introducción = 1
  Grabar texto sobre un arco de círculo, circular (no legible obligatoriamente desde abajo): Introducción=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
  Campo de introducción -360,0000 a 360,0000°
- **Q517 ¿Radio con texto en círculo?** (valor absoluto): Radio del arco de círculo donde el control numérico debe situar el texto, en mm.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 ¿Profundidad?** (incremental): distancia entre superficie de la pieza a la base de grabado
  Rango de introducción de -99999,9999 a +99999,9999
- **Q206 Avance al profundizar?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta en la profundización en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**





Ejemplo

```
62 CYCL DEF 225  GRABAR
    QS500=""   ;TEXTO DE GRABADO
    Q513=10    ;ALTURA CARACTER
    Q514=0     ;FACTOR DISTANCIA
    Q513=0     ;TIPO LETRA
    Q516=0     ;POS. TEXTO
    Q374=0     ;ANGULO GIRO
    Q517=0     ;RADIO CIRCULO
    Q207=750   ;AVANCE DE FRESADO
    Q201=-0,5  ;PROFUNDIDAD
    Q206=150   ;AVANCE PROFUNDIDAD
    Q200=2     ;DISTANCIA SEGURIDAD
    Q203=+20   ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50    ;2A DIST. SEGURIDAD
    Q367=+0    ;POSICION DEL TEXTO
    Q574=+0    ;LONGITUD DEL TEXTO
```

- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción de 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- **Q367 Refer. Posición texto (0/-6)?** Introducir aquí la referencia para la posición del texto. Dependiendo de si el texto se graba sobre un círculo o sobre una recta (Parámetro **Q516**), resultan las introducciones siguientes:
  Grabado sobre una trayectoria circular, la posición del texto está referida al punto siguiente:
  0 = Centro del círculo
  1 = Izquierda abajo
  2 = Centro abajo
  3 = Derecha abajo
  4 = Derecha arriba
  5 = Centro arriba
  6 = Izquierda arriba
  Grabado sobre una recta, la posición del texto está referida al punto siguiente:
  0 = Izquierda abajo
  1 = Izquierda abajo
  2 = Centro abajo
  3 = Derecha abajo
  4 = Derecha arriba
  5 = Centro arriba
  6 = Izquierda arriba
- **Q574 Máxima longitud del texto?** (mm/pulg.): Introducir aquí 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** es mayor que cero, el control numérico comprueba si la longitud real del texto sobrepasa la longitud máxima del texto de **Q574**. Si se da este caso, el control numérico emite un mensaje de error.
  Rango de introducción de 0 a 999,9999

Caracteres de grabado permitidos

Junto a minúsculas, mayúsculas y cifras se permiten los caracteres especiales siguientes:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ 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 %:

Caracteres	Introducción
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%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:

Caracteres	Introducción
Salto de línea	\n
Tabulador horizontal (ancho de tabulación fijado en 8 caracteres)	\t
Tabulador vertical (ancho de tabulación fijado en una línea)	\v

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**.

Caracteres	Introducción
DD.MM.AAAA hh:mm:ss	%time00
D.MM.AAAA h:mm:ss	%time01
D.MM.AAAA h:mm	%time02
D.MM.AA h:mm	%time03
AAAA-MM-DD hh:mm:ss	%time04
AAAA-MM-DD hh:mm	%time05
AAAA-MM-DD h:mm	%time06
AA-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.AAAA	%time08
D.MM.AAAA	%time09
D.MM.AA	%time10
AAAA-MM-DD	%time11
AA-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15
Semana del calendario	%time99

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 **ID10010 NR1/2**)

Existen las posibilidades siguientes:

Caracteres	Introducción	Grabado
Ruta del archivo completa del programa NC activo	**%main0**	p. ej., **TNC:\MILL.h**
Ruta del directorio del programa NC activo	**%main1**	p. ej., **TNC:**
Nombre del programa NC activo	**%main2**	p. ej., **MILL**
Tipo de archivo del programa NC activo	**%main3**	p. ej., **.H**
Ruta del archivo completa del programa NC llamado	**%prog0**	p. ej., **TNC:\HOUSE.h**
Ruta del directorio del programa NC llamado	**%prog1**	p. ej., **TNC:**
Nombre del programa NC llamado	**%prog2**	p. ej., **HOUSE**
Tipo de archivo del programa NC llamado	**%prog3**	p. ej., **.H**

Grabar el estado del contador

Se puede grabar el estado actual del contador, que puede consultarse en el menú MOD, con el ciclo **225**.

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**, con un estado actual del contador de 3, entonces el control numérico graba lo siguiente: 000000003

Instrucciones de uso:

- En el modo de funcionamiento Test del programa, el control numérico simula únicamente el estado del contador que se ha introducido directamente en el programa NC. El estado del contador del menú MOD sigue sin tenerse en cuenta.
- En los modos de funcionamiento FRASE A FRASE y CONTINUO, el control numérico tiene en cuenta el estado del contador del menú MOD.

13.9 PLANEADO (ciclo 232, DIN/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

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

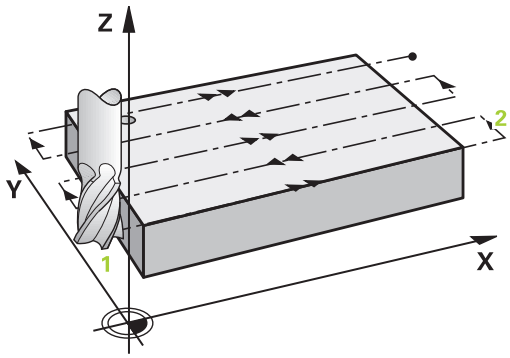
5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1**

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

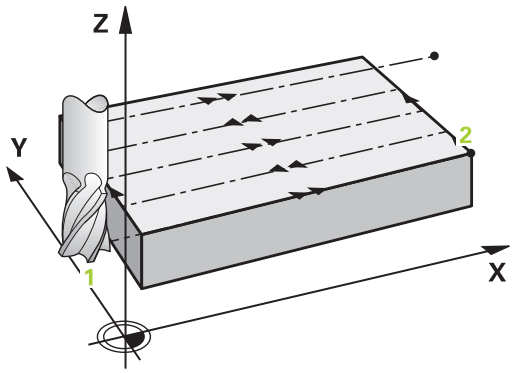
7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.

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

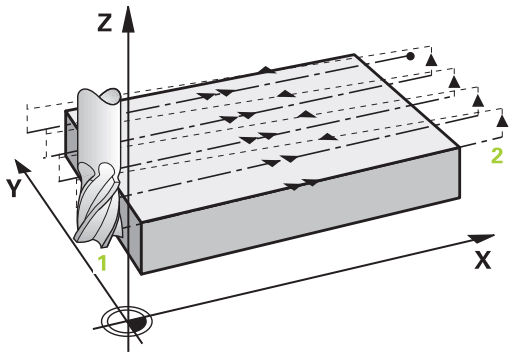
6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado

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.

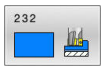
9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

¡Tener en cuenta durante la programación!

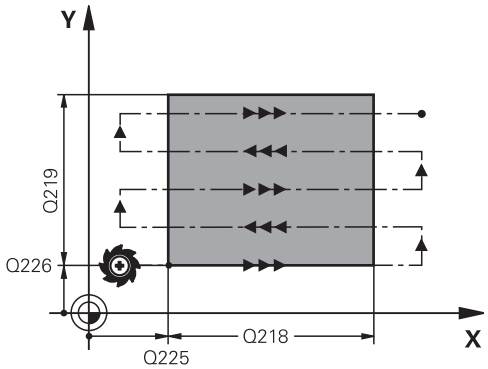
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** introducidos son iguales, el control numérico no ejecutará el ciclo (Profundidad = 0 programado).
- Programar **Q227** mayor que **Q386**. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.

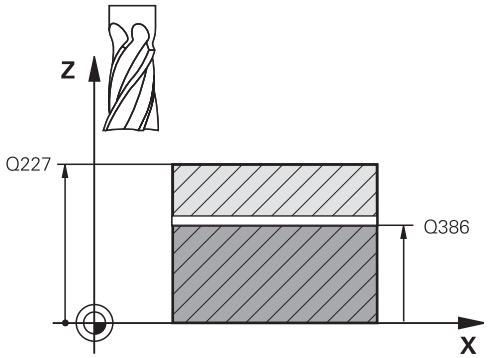
> La **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o el utillaje.

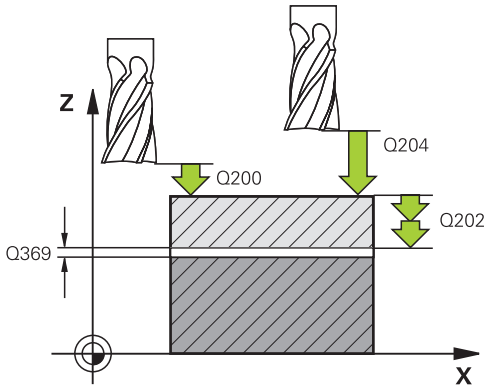
Parámetros de ciclo

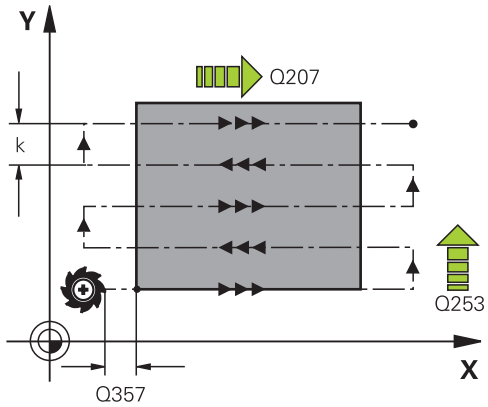


- **Q389 ¿Estrategia mecanizado (0/1/2)?**: Determinar cómo debe mecanizar el control numérico la superficie:
  0: Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral con avance de posicionamiento por fuera de la superficie a mecanizar
  1: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de fresado en el borde de la superficie a mecanizar
  2: Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento
- **Q225 ¿Punto inicial 1er eje?** (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q226 ¿Punto inicial 2º eje?** (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje auxiliar del plano de mecanizado.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q227 ¿Punto inicial 3er eje?** (valor absoluto): Coordenada de la superficie de la pieza, a partir de la cual se deben calcular las aproximaciones.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q386 ¿Punto final en 3er. eje?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q218 ¿Longitud lado 1?** (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera trayectoria de fresado referida al **punto de partida del 1er. eje**.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q219 ¿Longitud lado 2?** (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje auxiliar del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **PTO.**. **INICIAL 2.** Determinar **PTO. INICIAL 2. EJE**.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?** (valor incremental): Medida 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 sobremedida de acabado – de tal forma que se mecanicen con la misma profundidad de aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999









Ejemplo

```
71 CYCL DEF 232  FRESADO PLANO
   Q389=2       ;ESTRATEGIA
```

- **Q369 Sobremedida acabado profundidad?** (valor incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999
- **Q370 ¿Máx. factor solap. trayect.?**: **máxima** aproximación lateral k. El control numérico calcula el incremento lateral real 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 la aproximación lateral correspondiente.
  Campo de introducción 0,1 a 1,9999
- **Q207 Avance fresado?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 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.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **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**.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. 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.
  Campo de introducción 0 a 99999,9999

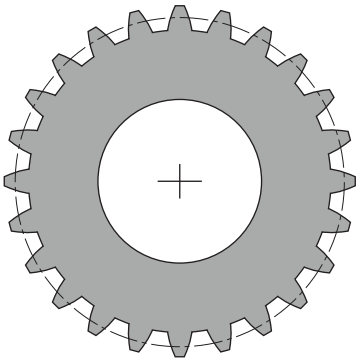
Q225=+10	;PTO. INICIAL 1ER EJE
Q226=+12	;PTO. INICIAL 2. EJE
Q227=+2.5	;PTO. INICIAL 3ER EJE
Q386=-3	;PUNTO FINAL 3ER EJE
Q218=150	;1A LONGITUD LATERAL
Q219=75	;2A LONGITUD LATERAL
Q202=2	;MAX. PROF. PASADA
Q369=0.5	;SOBREMEDIDA PROFUND.
Q370=1	;MAX. SOLAPAMIENTO
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q385=800	;AVANCE ACABADO
Q253=2000	;AVANCE PREPOSICION.
Q200=2	;DISTANCIA SEGURIDAD
Q357=2	;DIST. SEGUR. LATERAL
Q204=2	;2A DIST. SEGURIDAD

- **Q357 ¿Distancia seguridad lateral?** (valor incremental) el parámetro **Q357** influye en las siguientes situaciones:
  desplazamiento según la primera profundidad de aproximación: Q357 es la distancia lateral de la herramienta a 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
  Lado de acabado: Se prolongan las trayectorias de movimiento por el valor de **Q357** en **Q350 DIRECCION FRESADO**
  Campo de introducción: de 0 a 99999,9999
- **Q204 ¿2ª distancia de seguridad?** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción).
  Campo de introducción 0 hasta 99999,9999 alternativo **PREDEF**

13.10 Conceptos básicos sobre la producción de dentados (opción #157)

Principios básicos

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Los ciclos precisan la opción #157 Gear Cutting. Si dichos ciclos se emplean en el funcionamiento de torneado, se precisa ademán la opción #50. 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 (paro del cabezal o interrupción de corriente), los ciclos controlan automáticamente el **LiftOff**. Los ciclos definen la dirección y el recorrido para un **LiftOff**.

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**
- Posible definición del ciclo **CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO**.
- 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.**

¡Tener en cuenta durante la programación!

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

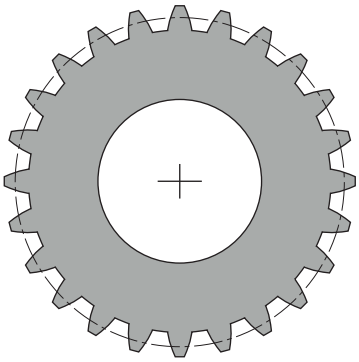
Dentado exterior: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)

Dentado interior: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

13.11 DEFINIR LA RUEDA DENTADA (ciclo 285, DIN/ISO: G285, Opción núm. 157)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



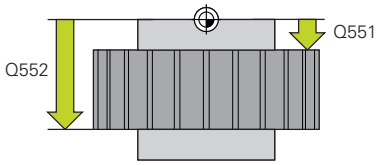
Con el ciclo **285 DEFINIR R. DENT.** se puede describir la geometría del dentado. La herramienta se puede describir en el ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** o en el ciclo **287** para **DESC. GEN. DE R. DENT.** al igual que en la tabla de herramientas (TOOL.T).

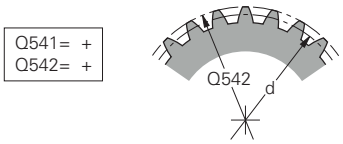
¡Tener en cuenta durante la programación!

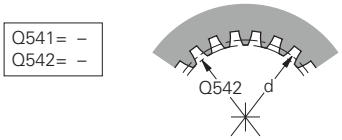
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- Los datos de módulo y número de dientes son necesarios. Si el diámetro exterior y la altura del diente se definen con 0, se realiza un dentado normal (DIN 3960). Si 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.
- 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.
- 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

- **Q551 ¿Punto inicial en Z?**: Punto inicial del proceso de fresado de tallado con fresa espiral en Z.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q552 ¿Punto final en Z?**: Punto final del proceso de fresado de tallado con fresa espiral en Z.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q540 ¿Módulo?**: módulo de la rueda dentada.
  Campo de introducción 0 a 99,9999
- **Q541 ¿Número de dientes?**: Número de dientes. Este parámetro depende de **Q542**.
  +: Si el número de dientes y el parámetro **Q542** son positivos al mismo tiempo, significa que se trata de un dentado externo
  -: Si el número de dientes y el parámetro **Q542** son negativos al mismo tiempo, significa que se trata de un dentado interno
  Campo de introducción de -9999,9999 a +9999,9999
- **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 y el parámetro **Q541** son positivos al mismo tiempo, significa que se trata de un dentado externo
  -: Si el diámetro de la circunferencia exterior y el parámetro **Q541** son negativos al mismo tiempo, significa que se trata de un dentado interno
  Campo de introducción de -9999,9999 a +9999,9999



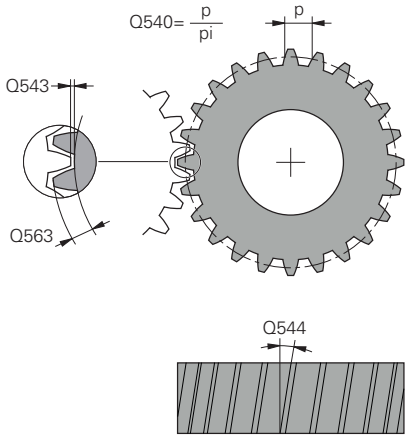




$Q541 = \frac{d}{Q540}$

Q542= Q540x(Q541+2)

- **Q563 Altura de diente?** Distancia desde borde inferior del diente hasta el borde superior del diente.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **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.
  Campo de introducción 0 a 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°).
  Campo de introducción -60 hasta +60



Ejemplo

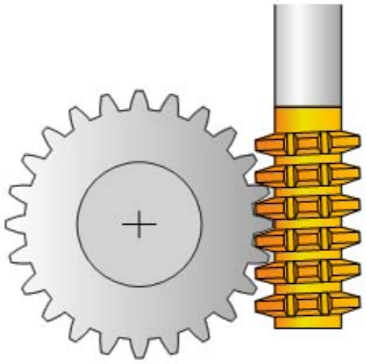
63 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT.	
Q551=0	;PUNTO INICIAL EN Z
Q552=-10	;PUNTO FINAL EN Z
Q540=1	;MODULO
Q541=+10	;NUMERO DE DIENTES
Q542=0	;DIAM. CIRC. CABEZAL
Q563=0	;ALTURA DE DIENTE
Q543=+0.17	;JUEGO DEL CABEZAL
Q544=0	;ANGULO DE OBLICUIDAD

13.12 FRESADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 286, DIN/ISO: G286, Opción #157)

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.



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: "DEFINIR LA RUEDA DENTADA (ciclo 285, DIN/ISO: G285, Opción núm. 157)", Página 441

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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al realizar dentados oblicuos, los ejes rotativos permanecen inclinados tras el final del programa. Existe riesgo de colisión.

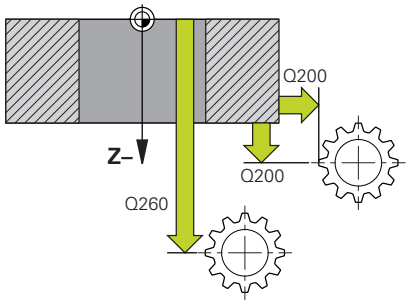
- Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje basculante

- 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
- 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.
- Durante el torneado se debe programar el ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO** antes de la llamada del ciclo **286**.
- 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.
- 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.

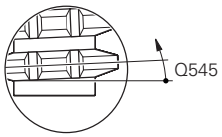
Evite las velocidades menores de 6 1/min en el cabezal maestro para poder utilizar con fiabilidad un avance en mm/rev.

Parámetros de ciclo

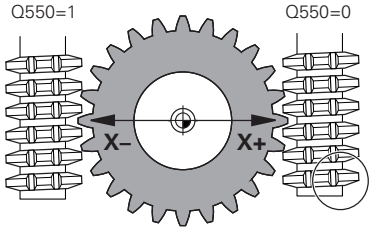
- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida



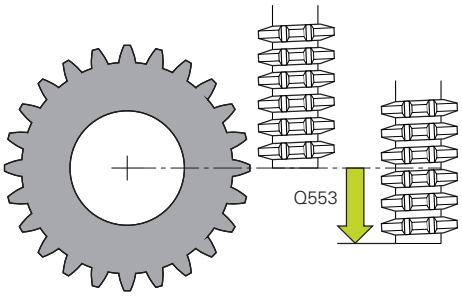
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



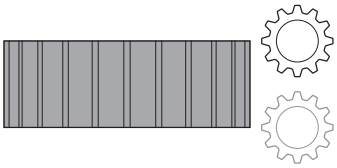
- **Q545 Ángulo inclin. hta.?**: Ángulo de los flancos de la fresa por generación. Consignar este valor en formato decimal. (Ej. 0°47'=0,7833)
  Rango de introducción: -60,0000 hasta +60,0000



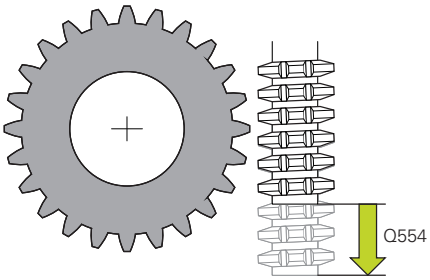
- **Q546 Invertir sentido giro cabezal?**: Modificar el sentido de giro del cabezal esclavo:
  0: el sentido de giro no se ha modificado
  1: el sentido de giro se ha modificado
  Información adicional: "Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal", Página 450



- **Q547 Dif. angular engranaje?**: Ángulo en el que el control numérico gira la pieza en el inicio del ciclo.
  Campo de introducción: -180.0000 hasta +180.0000
- **Q550 ¿Lado mecaniz. (0=pos./1=neg.)?**:
  Determinar en qué cara tiene lugar el mecanizado.
  0: cara de mecanizado positiva del eje principal en el I-CS
  1: cara de mecanizado negativa del eje principal en el I-CS



- **Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.?**: seleccionar 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 determina qué posibilidad de solución debe emplear el control numérico: :
  0: Solución más próxima a la posición actual
  -1: Solución dentro del rango de entre 0° y -179,9999°
  +1: Solución dentro del rango de entre 0° y +180°
  -2: Solución dentro del rango de entre -90° y -179,9999°
  +2: Solución dentro del rango de entre +90° y +180°



- **Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado?**: Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
  1: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento del extremo de la herramienta (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico realiza un movimiento de compensación con los ejes lineales
  2: Posicionar el eje basculante automáticamente sin realizar seguimiento del extremo de la herramienta (TURN)
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al girar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre las aproximaciones individuales. Indicación en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q553 HTA: Inicio mecanizado L-Offset?** (incremental): Fijar a partir de que desplazamiento de longitud (L-OFFSET) la herramienta debe intervenir. La herramienta se desplaza en la dirección longitudinal lo equivalente a dicho valor.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q554 Camino para sincr. ¿Traslación?**: Fijar qué recorrido se traslada la fresa en su 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.
  Campo de introducción -99.9999 hasta +99.9999
- **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.
  Campo de introducción -99 hasta +99
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 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.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **PREDEF**

Ejemplo

```
63 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.
```

- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**, **PREDEF**
- **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.
  Campo de introducción -99 hasta +99

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**)

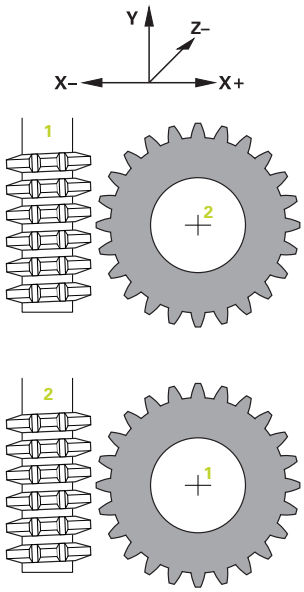
> Tenga en cuenta que, en casos especiales, las direcciones de giro de estas tablas pueden variar.

Cambio del sentido de giro en el funcionamiento de 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

Cambio del sentido de giro en el funcionamiento de 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



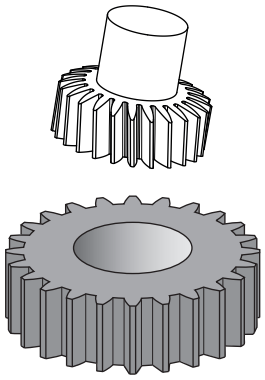
> Antes de realizar un mecanizado, comprobar si los sentidos de giro de los dos cabezales son correctos.
>
> Bajo ciertas circunstancias, definir un número de revoluciones bajo para poder valorar el sentido de giro ópticamente de una forma segura.

13.13 DESCORTEZADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 287, DIN/ISO: G287, Opción núm. 157)

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.

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 sobre el eje de la herramienta con avance **Q253** al a distancia de seguridad **Q200**

6 El control numérico alcanza la distancia de entrada. El control numérico calcula esta distancia. 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 la primera aproximación del corte **Q586** el control numérico procede con el primer avance **Q588** Además, el control numérico exporta valores intermedios para los siguientes cortes, tanto de la aproximación como del avance. Estos valores los calcula el mismo control numérico. Sin embargo, los valores intermedios del avance dependen del factor de ajuste de avance **Q580**. Cuando en control numérico llega a la última aproximación **Q587**, realiza el avance **Q589** en el último corte

8 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.

9 Al final del mecanizado, el control numérico alcanza la distancia de rebosamiento. La distancia de rebosamiento sirve para completar el dentado hasta el punto final. El control numérico también calcula esta distancia

10 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

11 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura segura **Q260** con el avance FMAX

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

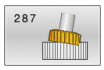
¡Atención: Peligro de colisión!

Al realizar dentados oblicuos, los ejes rotativos permanecen inclinados tras el final del programa. Existe riesgo de colisión.

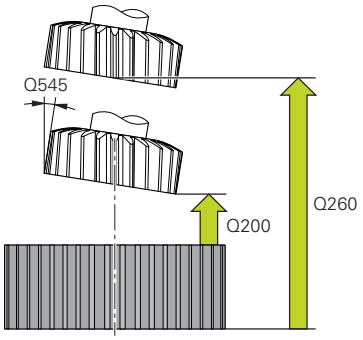
- Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje basculante

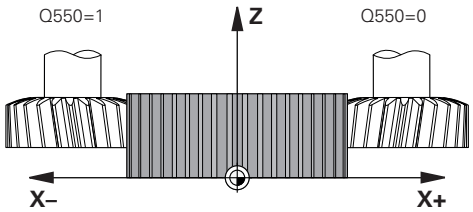
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo está CALL-activo
- En el funcionamiento de torneado, antes de la llamada del ciclo **287** debe programar el ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO**.
- Antes 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.
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q240 ¿Número de cortes?** Número de cortes hasta la profundidad final
  0: El número mínimo necesario de cortes se determina de forma automática
  1: Un corte
  2: Dos cortes, en este caso solo se contempla la aproximación en el primer corte **Q586**. Esto no tiene en cuenta la aproximación en el último corte **Q587**
  3-99999: Número de cortes programado
- **Q584 ¿Número del primer corte?**: determinar qué número de corte ejecuta el control numérico en primer lugar.
  Campo de introducción 1 hasta 999
- **Q585 ¿Número del último corte?**: Determinar en qué número debería realizar el control numérico el último corte.
  Campo de introducción 1 hasta 999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q545 Ángulo inclin. hta.?**: Ángulo de los flancos de la herramienta de generación por descortezado. Consignar este valor en formato decimal. (Ej. 0°47'=0,7833)
  Rango de introducción: -60,0000 hasta +60,0000
- **Q546 Invertir sentido giro cabezal?**: Modificar el sentido de giro del cabezal esclavo:
  0: el sentido de giro no se ha modificado
  1: el sentido de giro se ha modificado
  Información adicional: "Comprobar y cambiar los sentidos de giro del cabezal", Página 456
- **Q547 Dif. angular engranaje?**: Ángulo en el que el control numérico gira la pieza en el inicio del ciclo.
  Campo de introducción: -180.0000 hasta +180.0000
- **Q550 ¿Lado mecaniz. (0=pos./1=neg.)?**: Determinar en qué cara tiene lugar el mecanizado.
  0: cara de mecanizado positiva del eje principal en el I-CS
  1: cara de mecanizado negativa del eje principal en el I-CS





Ejemplo

63 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

- **Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.?**: seleccionar 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 determina qué posibilidad de solución debe emplear el control numérico: :
  0: Solución más próxima a la posición actual
  -1: Solución dentro del rango de entre 0° y -179,9999°
  +1: Solución dentro del rango de entre 0° y +180°
  -2: Solución dentro del rango de entre -90° y -179,9999°
  +2: Solución dentro del rango de entre +90° y +180°
- **Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado?**: Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
  1: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento del extremo de la herramienta (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico realiza un movimiento de compensación con los ejes lineales
  2: Posicionar el eje basculante automáticamente sin realizar seguimiento del extremo de la herramienta (TURN)
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al girar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre las aproximaciones individuales. Indicación en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q586 ¿Aproxim. en el primer corte?** (valor incremental): Medida con la que la herramienta se aproxima en el primer corte.
  Campo de introducción 0,001 hasta 99,999
- **Q587 ¿Aproxim. en el último corte?** (valor incremental): Medida con la que la herramienta se aproxima en el último corte.
  Campo de introducción 0,001 hasta 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.
  Campo de introducción 0,001 hasta 99,999

- **Q589 ¿Avance en el último corte?**: avance en el último corte. El control numérico interpreta el avance en milímetros por vuelta de la pieza. Campo de introducción 0,001 hasta 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. Campo de introducción 0.000 hasta 1.000

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**)

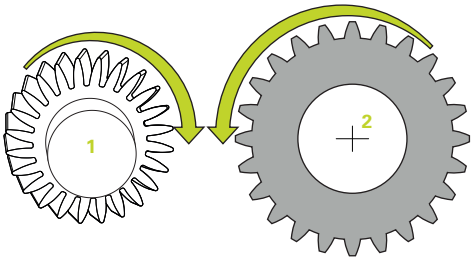
Herramienta: corte a la derecha M4

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.

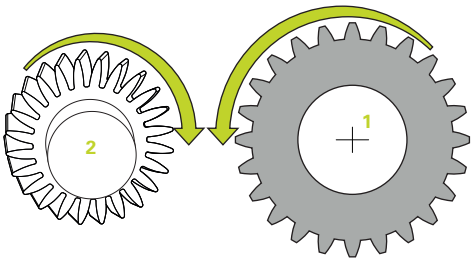
Cambio del sentido de giro en el funcionamiento de fresado:

- 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



Cambio del sentido de giro en el funcionamiento de 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.

13.14 MEDIR ESTADO DE LA MÁQUINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opción #155)

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 **Component Monitoring** (opción #155) 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.

Desarrollo del ciclo

Instrucciones de uso:
- 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 Detail** se pueden seleccionar las tareas de supervisión que desea mostrar
4 Mediante este diagrama se puede supervisar cómo de cerca se encuentran los componentes de un umbral de advertencia o error.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación, Probar programas NC y Ejecución

El fabricante define las secuencias de movimiento exactas de los ejes.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

Parámetros de ciclo

- **Q570 Modo (0=probar/1=medir)?**: determinar si el control numérico debe ejecutar una medición del estado de máquina en el modo de prueba o en el modo de medición:
  0: no se generan datos de medición. Los movimientos del eje se pueden regular con 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.

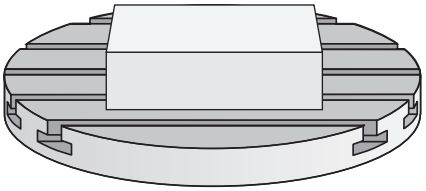
Ejemplo

```
62 CYCL DEF 238  MEDIR ESTADO
    MAQUINA
    Q570=+0     ;MODO
```

13.15 DETERMINAR LA CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, Opción #143)

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 #143 LAC (Load Adaptive Control) 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

Instrucciones de uso:

- 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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

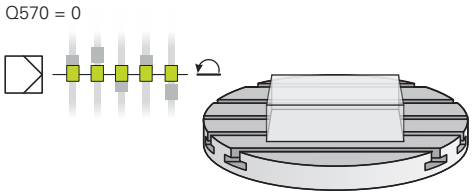
El ciclo puede ejecutar movimientos completos en varios ejes en marcha rápida

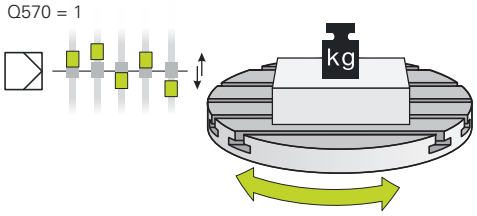
- Consulte con su fabricante el tipo y el alcance de los movimientos del ciclo **239** antes de utilizarlo
- Antes del inicio del ciclo, el control numérico desplaza, en caso necesario, a una posición segura. Dicha posición la establece el fabricante de la máquina
- Ajustar el potenciómetro para el override (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

- **Q570 Carga (0=borrar / 1=determinar)?**:
  Determinar si el control numérico debe ejecutar un funcionamiento de pesaje LAC (Load adaptive control), o si deben reiniciarse los parámetros de control previo y de regulación dependientes de la carga determinados en último lugar:
  0: Reiniciar LAC, los últimos valores ajustados por el control numérico se reponen, el control numérico trabaja con parámetros de control previo y de regulación dependientes de la carga
  1: Ejecutar funcionamiento de pesaje, el control numérico mueve los ejes y de este modo determina los parámetros de control previo y de regulación en función de la carga actual, los valores determinados se activan inmediatamente





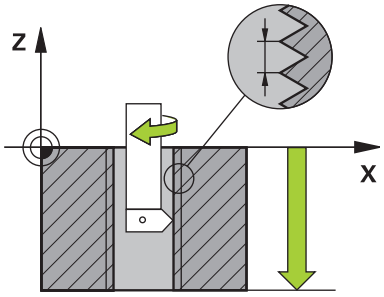
Ejemplo

```
62 CYCL DEF 239  DETERMINAR CARGA
Q570=+0     ;DETERMIN. CARGA
```

13.16 ROSCADO A CUCHILLA (ciclo 18, DIN/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.



Instrucciones de uso:

Mediante el parámetro **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se puede configurar 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** (Nº 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
- **thrdPreSwitch** (Nº 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca
- **limitSpindleSpeed** (Nº 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)

¡Tener en cuenta durante la programación!

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!

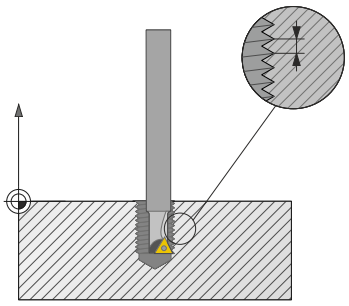
Si el cabezal se activó antes del inicio del ciclo, el ciclo **18** desactivará el cabezal y trabajará con cabezal estacionario. Al final, el ciclo **18** vuelve a activar el cabezal si estaba desactivado antes del inicio del ciclo.

- 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**.
- Antes del inicio del ciclo, programar una parada del cabezal. (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.

Parámetros de ciclo

- prof.taladr. (incremental): introduzca la profundidad de rosca partiendo de la posición actual.
  Rango de introducción: -99999... +99999
- Paso de rosca: indicar el paso de la rosca. El signo aquí consignado determina si se trata de un roscado a derechas o de un roscado a izquierdas:
  + = Roscado a derechas (M3 en profundidad de taladrado negativa)
  - = Roscado a izquierdas (M4 en profundidad de taladrado negativa)



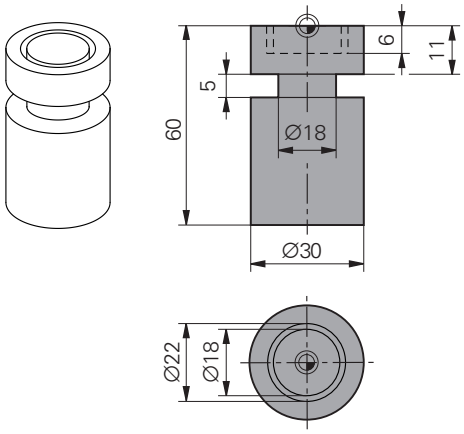
Ejemplo

```
25 CYCL DEF 18.0  ROSCADO A
   CUCHILLA
26 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDAD = -20
27 CYCL DEF 18.2 PASO = +1
```

13.17 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 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Cilindro de definición de pieza en bruto
2 TOOL CALL 10	Llamada de herramienta: Herramienta para ranurado 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	Activar torneado por interpolación
Q560=+1 ;ACOPLAR HUSILLO	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Posicionar la herramienta en el plano de mecanizado
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Posicionar la herramienta en el eje del cabezal

10 LBL 1	Ranurar sobre superficie plana, aproximación 0,2 mm, profundidad: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Salir de la ranura, paso: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Elevar hasta una altura segura, desconectar la corrección del radio
17 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR	Finalizar torneado por interpolación
Q560=+0 ;ACOPLAR HUSILLO	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
19 TOOL CALL 11	Llamada de herramienta: Herramienta para ranurado 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	Activar torneado por interpolación
Q560=+1 ;ACOPLAR HUSILLO	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Posicionar la herramienta en el plano de mecanizado
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Posicionar la herramienta en el eje del cabezal
27 LBL 3	Ranurar sobre superficie de la cubierta, 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	Salir de la ranura, paso: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	

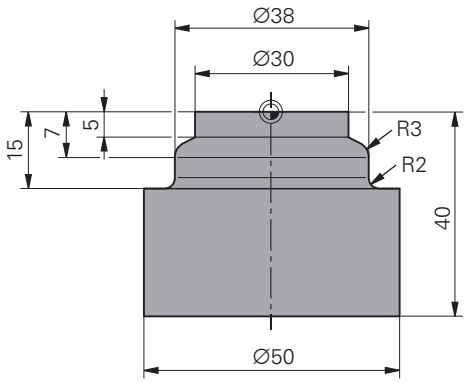
40 L Z+200 R0 FMAX	Elevar hasta una altura segura, desconectar la corrección del radio
41 CYCL DEF 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR	Finalizar torneado por interpolación
Q560=+0 ;ACOPLAR HUSILLO	
Q336=+0 ;ANGULO CABEZAL	
Q216=+0 ;CENTRO 1ER EJE	
Q217=+0 ;CENTRO SEGUNDO EJE	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL	Llamar al ciclo para su ejecución
43 TOOL CALL 11	Nuevo **TOOL CALL** para eliminar el cambio del parámetro Q561
44 M30	
45 END PGM 1 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 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Cilindro de definición de pieza en bruto
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Llamada de herramienta: Fresa de mango D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA	Con ciclo 32 Fijar tolerancia
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Con ciclo 14 remitir al contorno en el LBL1
7 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO1	
8 CYCL DEF 292 CONT. IPO.-TORNEAR	Definición del ciclo 292
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	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Posicionamiento previo en el eje de la herramienta, cabezal conectado
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Posicionar previamente en el plano de mecanizado sobre el centro de rotación, llamada del ciclo
11 LBL 1	LBL1 contiene el contorno
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	

18 L X+27	
19 LBL 0	
20 M30	Final del programa
21 END PGM 2 MM	

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 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Cilindro de definición de pieza en bruto
2 TOOL CALL "ABWAELZFRAESER"	Llamada a la herramienta
3 FUNCTION MODE TURN	Activar modo de torneado
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Resetear el sistema de coordenadas
5 M145	Dado el caso, cancelar un M144 que todavía esté activo
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocidad de corte constante DESC.
7 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
8 L A+0 R0 FMAX	Poner el eje de giro a cero.
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el centro de mecanizado
10 Z+50 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el eje del cabezal
11 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT.	Definición del ciclo 285
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.	Definición del ciclo 286
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 ciclo, cabezal conectado
14 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
15 M140 MB MAX	Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	Anular el giro
17 M30	Final del programa
18 END PGM 5 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 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Cilindro de definición de pieza en bruto
2 TOOL CALL "Hohlradfraeser"	Llamada a la herramienta
3 FUNCTION MODE TURN	Activar modo de torneado
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Resetear el sistema de coordenadas
5 M145	Dado el caso, cancelar un M144 que todavía esté activo
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocidad de corte constante DESC.
7 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
8 L A+0 R0 FMAX	Poner el eje de giro a cero.
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el centro del mecanizado
10 Z+50 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el eje del cabezal
11 CYCL DEF 285 DEFINIR R. DENT.	Definición del ciclo 285
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.	Definición del ciclo 287
Q240=+5 ;NUMERO CORTES	
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	
13 CYCL CALL M303	Llamar ciclo, cabezal conectado
14 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
15 M140 MB MAX	Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	Anular el giro
17 M30	Final del programa
18 END PGM 5 MM	

14

Ciclos: tornear

14.1 Ciclos de torneado (Opción #50)

Resumen

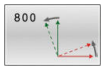
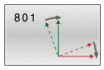
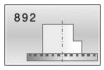
Para definir ciclos de torneado, debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar la tecla **CYCL DEF**

- Pulsar la softkey **TORNEADO**
- Seleccionar grupo de ciclos, p. ej. ciclos para mecanizado longitudinal
- Seleccionar el ciclo, p. ej., **SHOULDER, LONGITDNL.**

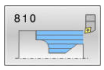
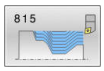
El control numérico dispone de los siguientes ciclos para el mecanizado por torneado:

Ciclos especiales

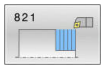
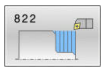
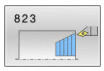
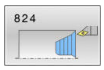
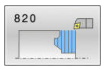
Softkey	Ciclo	Página
	ADAPTAR EL SISTEMA DE COORDENADAS (ciclo 800, DIN/ISO: G800) ■ Traer la herramienta a una posición adecuada para el husillo de torneado	483
	RESTABLECER EL SISTEMA DE COORDENADAS (ciclo 801, DIN/ISO: G801) ■ Reinicio del ciclo **800**	490
	FRESADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 880, DIN/ISO: G880, Opción #131) ■ Descripción de la geometría y de la herramienta ■ Selección de la estrategia y la cara de mecanizado	492
	COMPROBAR DESEQUILIBRIO (ciclo 892, DIN/ISO: G892) ■ Comprobar el desequilibrio del husillo de torneado	500

Ciclos para mecanizado longitudinal

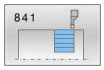
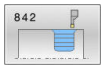
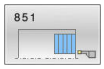
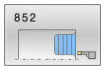
Softkey	Ciclo	Página
	TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (ciclo 811, DIN/ISO: G811) ■ Torneado longitudinal de talones perpendiculares	505
	TORNEADO REBAJE LONGITUDINALMENTE AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/ISO: G812) ■ Torneado longitudinal de talones perpendiculares ■ Redondeo en las esquinas del contorno ■ Bisel o redondeo en el inicio y final del contorno ■ Ángulo para superficie plana y periférica	508
	TORNEADO PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (ciclo 813, DIN/ISO: G813) ■ Torneado longitudinal de talones con elementos de profundización	512

Softkey	Ciclo	Página
	TORNEADO PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL AMPLIADA (ciclo 814, DIN/ISO: G814) ■ 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	516
	TORNEADO CONTORNO LONGITUDINAL (ciclo 810, DIN/ISO: G810) ■ Torneado longitudinal de cualquier contorno de torneado ■ Desbaste paralelo al eje	520
	TORNEADO PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/ISO: G815) ■ Torneado longitudinal de cualquier contorno de torneado ■ El desbaste se lleva a cabo paralelo al eje	524

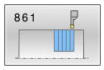
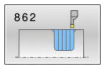
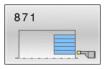
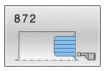
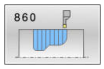
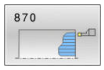
Ciclos para mecanizado plano

Softkey	Ciclo	Página
	TORNEADO REBAJE TRANSVERSAL (ciclo 821, DIN/ISO: G821) ■ Torneado transversal de talones perpendiculares	527
	TORNEADO REBAJE TRANSVERSAL AMPLIADO (ciclo 822, DIN/ISO: G822) ■ 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	530
	TORNEADO PROFUNDIZACIÓN PLANA (ciclo 823, DIN/ISO: G823) ■ Torneado transversal de talones con elementos de profundización	534
	PROFUNDIZACIÓN PLANA AMPLIADA (ciclo 824, DIN/ISO: G824) ■ 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	538
	TORNEADO CONTORNO TRANSVERSAL (ciclo 820, DIN/ISO: G820) ■ Torneado transversal de cualquier contorno de torneado	542

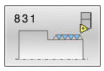
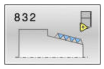
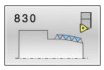
Ciclos para la profundización por torneado

Softkey	Ciclo	Página
	TRONZADO SIMPLE RADIAL (ciclo 841, DIN/ISO: G841) ■ Tronzado de ranuras perpendiculares en dirección longitudinal	546
	TRONZADO AMPLIADO RADIAL (ciclo 842, DIN/ISO: G842) ■ Tronzado de ranuras 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	550
	TRONZADO SIMPLE AXIAL (ciclo 851, DIN/ISO: G851) ■ Tronzado de ranuras en dirección transversal	555
	TRONZADO AMPLIADO AXIAL (ciclo 852, DIN/ISO: G852) ■ Tronzado de ranuras 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	559
	TRONZADO CONTORNO RADIAL (ciclo 840, DIN/ISO: G840) ■ Tronzado de ranuras con cualquier forma en dirección longitudinal	564
	TRONZADO CONTORNO AXIAL (ciclo 850, DIN/ISO: G850) ■ Tronzado de ranuras 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	568

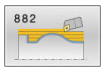
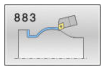
Ciclos para el punzonado

Softkey	Ciclo	Página
	TRONZADO RADIAL (ciclo 861, DIN/ISO: G861) ■ Torneado de profundización radial de ranuras perpendiculares	572
	TRONZADO RADIAL AMPLIADO (ciclo 862, DIN/ISO: G862) ■ 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	576
	TRONZADO AXIAL (ciclo 871, DIN/ISO: G871) ■ Torneado de profundización axial de ranuras perpendiculares	582
	TRONZADO AXIAL AMPLIADO (ciclo 872, DIN/ISO: G872) ■ 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	586
	TRONZADO CONTORNO RADIAL (ciclo 860, DIN/ISO: G860) ■ Torneado de profundización radial de ranuras con cualquier forma	592
	TRONZADO CONTORNO AXIAL (ciclo 870, DIN/ISO: G870) ■ Torneado de profundización axial de ranuras con cualquier forma	597

Ciclos para el torneado de rosca

Softkey	Ciclo	Página
	ROSCADO LONGITUDINAL (ciclo 831, DIN/ISO: G831) ■ Torneado longitudinal de roscas	602
	ROSCA AMPLIADA (ciclo 832, DIN/ISO: G832) ■ Torneado longitudinal o transversal de roscas y roscado cónico ■ Definición de una distancia de arranque y una distancia de rebasamiento	607
	ROSCA PARAPELA AL CONTORNO (ciclo 830, DIN/ISO: G830) ■ Torneado longitudinal y transversal de rosca con cualquier forma ■ Definición de una distancia de arranque y una distancia de rebasamiento	612

Funciones de torneado ampliadas

Softkey	Ciclo	Página
	TORNEADO DESBASTE SIMULTÁNEO (ciclo 882, DIN/ISO: G882, opción #158) ■ Desbaste de contornos complejos con diferentes inclinaciones	617
	TORNEADO ACABADO SIMULTÁNEO (ciclo 883, DIN/ISO: G883, opción #158) ■ Acabado de contornos complejos con diferentes inclinaciones	622

Trabajar con ciclos de torneado

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.

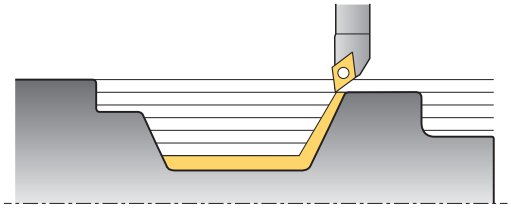
Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Estos contornos se programan con funciones de trayectoria en lenguaje conversacional o con funciones de Programación libre de contornos. Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

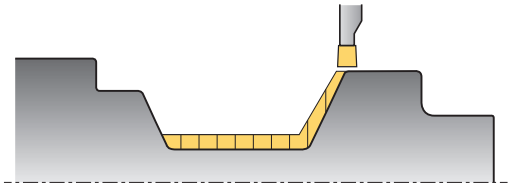
Los ciclos de torneado 81x - 87x, así como los 880, 882 y 883, se deben llamar con **CYCL CALL** o **M99**. Antes de la llamada de un ciclo siempre hay que programar:

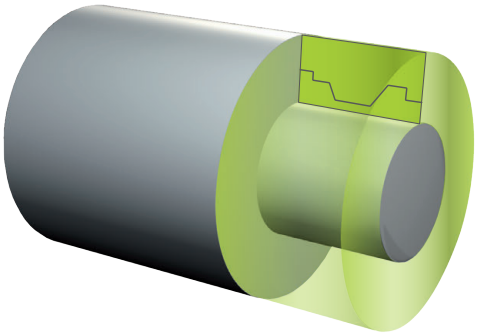
- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**
- Llamada de la herramienta **TOOL CALL**
- Dirección de giro del husillo de torneado, p. ej. **M303**
- Elegir velocidad o velocidad de corte **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Si se utilizan avances por revolución mm/rev., **M136**
- Posicionamiento de la herramienta en un punto inicial adecuado, p. ej. **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Adaptación del sistema de coordenadas y alinear herramienta **CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO**.

Seguimiento de la pieza en bruto (FUNCTION TURNDATA)

En el mecanizado de torneado, las piezas deben mecanizarse frecuentemente con varias herramientas. Frecuentemente un elemento de contorno no puede mecanizarse completamente con una herramienta, ya que la forma de la herramienta no lo permite (p. ej. en un destalonado). Entonces, determinadas zonas parciales individuales deben repasarse con otras herramientas. 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 actual correspondiente. Mediante recorridos de desprendimiento de viruta más cortos se evitan cortes al aire y el tiempo de mecanizado se reduce claramente.







Para activar el seguimiento de la pieza en bruto, programar la función **TURNDATA BLANK** y remitir a un programa NC o subprograma con una descripción de la pieza en bruto. La pieza en bruto definida en **TURNDATA BLANK** determina la zona en la que se debe mecanizar teniendo en cuenta el seguimiento de la pieza en bruto. Para desconectar el seguimiento de la pieza en bruto, programar **TURNDATA BLANK OFF**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el seguimiento de la pieza en bruto, el control numérico optimiza las zonas de mecanizado y los movimientos de arranque. Para los movimientos de arranque y parada, el control numérico tiene en cuenta la correspondiente pieza en bruto a la que se hace seguimiento Si zonas de la pieza acabada sobresalen por encima de la pieza en bruto, ello puede originar daños en la pieza y en la herramienta.

- Definir una pieza en bruto más grande que la pieza acabado

Instrucciones de programación

- El seguimiento de la pieza en bruto únicamente es posible con el mecanizado del ciclo en régimen de funcionamiento giratorio (**FUNCTION MODE TURN**).
- Para el seguimiento de la pieza en bruto debe definirse un contorno cerrado como pieza en bruto (pos. inicial = pos. final). La pieza en bruto corresponde a la sección transversal de un cuerpo de rotación simétrica.

Para la definición de la pieza en bruto, el control numérico ofrece diferentes posibilidades:

Softkey	Definición de bloque
BLANK OFF	Desconectar el seguimiento de la pieza en bruto **TURNDATA BLANK OFF**: Ninguna introducción
BLANK <FILE>	Definición de la pieza en bruto en un programa NC: Introducir el nombre del fichero
BLANK <FILE>=QS	Definición de la pieza en bruto en un programa NC Introducir parámetro de String con el nombre del programa.
BLANK LBL NR	Definición de la pieza en bruto en el subprograma: Introducir el número del subprograma
BLANK LBL NAME	Definición de la pieza en bruto en el subprograma: Introducir el nombre del subprograma
BLANK LBL QS	Definición de la pieza en bruto en el subprograma: Introducir parámetros de cadena con el nombre de subprograma

Activar el seguimiento interno del contorno y definir la pieza en bruto:

SPEC FCT
- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA
- Pulsar la softkey **ROTAR FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION TURNDATA
- Pulsar la softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Pulsar la softkey **TURNDATA BLANK**

Ejemplo

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

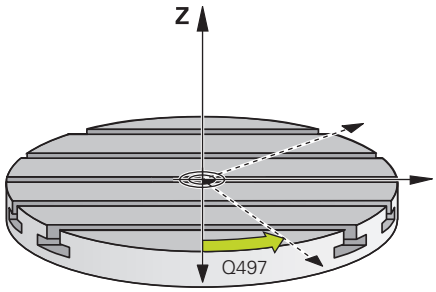
14.2 ADAPTAR EL SISTEMA DE COORDENADAS (ciclo 800, DIN/ISO: G800)

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 ADAPTAR SISTEMA DE TORNEADO**.

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)

Instrucciones de uso:

- 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.

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**.

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.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al acoplar y desacoplar, el control numérico ejecuta movimientos de compensación. Ténganse en cuenta las posibles colisiones.

- 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.

- Tener en cuenta las posibles colisiones

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

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)

Instrucciones de uso:

- 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)

¡Tener en cuenta durante la programación!

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 de la máquina puede con qué exactitud el ángulo de precesión orienta 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.
En ambos casos, debe procederse de la siguiente forma

- Después de una frase de datos **TOOL CALL**, active de nuevo la inversión de la herramienta

INDICACIÓN

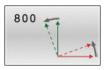
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

- Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución 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.
- 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 resulta de una configuración dependiente de la máquina (que la realiza el fabricante de la máquina) y de la magnitud 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**.
- El ciclo **800** solo posiciona el primer eje rotativo partiendo de la herramienta. Si quiere desplazar otros ejes rotativos a una posición determinada, deberá posicionar adecuadamente estos ejes antes de ejecutar el ciclo **800**.
- Si en el parámetro **Q530** Mecanizado inclinado se utiliza el ajuste 0 (los ejes basculantes deben posicionarse con anterioridad), 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 (dependiendo de la configuración de la máquina) la función **M144** o TCPM (**Más información:** Manual de instrucciones: Alineación, probar y ejecutar programas NC)

Parámetros de ciclo



- **Q497 ¿Ángulo de precesión?**: Ángulo, en el cual el control numérico posiciona la herramienta.
  Campo de introducción de 0 a 359,9999
- **Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)?**: Invertir herramienta simétricamente para mecanizado interior/exterior.
  Campo de introducción 0 y 1
- **Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado?**:
  Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
  0: Mantener la posición del eje basculante (el eje debe haberse posicionado previamente)
  1: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento del extremo de la herramienta (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico ejecuta con los ejes lineales un movimiento de compensación
  2: Posicionar automáticamente el eje basculante sin realizar seguimiento del extremo 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)
- **Q531 ¿Ángulo de incidencia?**: Ángulo de incidencia para la orientación de la herramienta.
  Campo de introducción: -180.000° a +180.000°
- **Q532 ¿Avance de posicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento del eje basculante en el posicionamiento automático.
  Campo de introducción 0,001 hasta 99999,999

- **Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.?**: seleccionar 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 determina qué posibilidad de solución debe emplear el control numérico:
  0: Solución más próxima a la posición actual
  -1: Solución dentro del rango de entre 0° y -179,9999°
  +1: Solución dentro del rango de entre 0° y +180°
  -2: Solución dentro del rango de entre -90° y -179,9999°
  +2: Solución dentro del rango de entre +90° y +180°
- **Q535 ¿Torneado excéntrico?**: Acoplar ejes para el mecanizado de torneado excéntrico:
  0: Deshacer los acoplamientos de ejes
  1: Activar acoplamientos de ejes. El centro de torneado se encuentra en el punto de referencia
  2activo: Activar acoplamientos de ejes. El centro de torneado se encuentra en el punto cero activo
  3: No modificar acoplamientos de ejes.
- **Q536 ¿Torneado excéntrico sin parada?**: Interrumpir la ejecución del programa antes de acoplamiento de ejes:
  0: Parar 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 el **arranque NC** o interrumpirlo con la softkey **INTERRUPCIÓN**
  1: Acoplamiento de ejes sin parada previa

14.3 RESTABLECER EL SISTEMA DE COORDENADAS (ciclo 801, DIN/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**

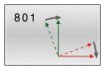
Si ha ejecutado con el ciclo **800** la función Torneado excéntrico, tenga en cuenta lo siguiente: El ciclo **800** limita la velocidad máxima admisible en el torneado excéntrico. Esta resulta de una configuración dependiente de la máquina (que la realiza el fabricante de la máquina) y de la magnitud 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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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**.
- 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 resulta de una configuración dependiente de la máquina (que la realiza el fabricante de la máquina) y de la magnitud 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



- El ciclo **801** no tiene parámetro de ciclo. Cerrar la introducción de ciclo con la tecla **END**

14.4 FRESADO POR GENERACIÓN CON RUEDA DENTADA (ciclo 880, DIN/ISO: G880, Opción #131)

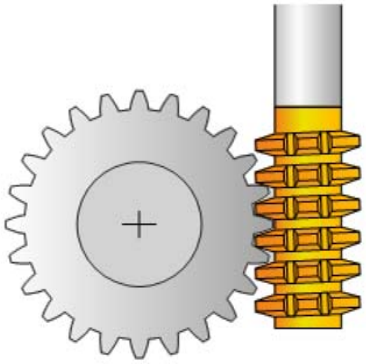
Aplicación

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**.



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**

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- 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

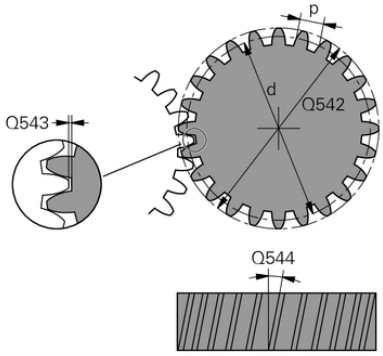
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN y FUNCTION DRESS**.
- El ciclo está CALL-activo
- Se supervisan los datos de módulo, número de dientes y diámetro de la circunferencia exterior Si dichos datos no concuerdan, aparece un 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.
- Definir la herramienta en la tabla de la herramienta como herramienta de fresado.
- Antes del inicio del ciclo, programe la dirección de giro de su pieza (**M303**/**M304**).
- 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**).

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q540 ¿Módulo?**: módulo de la rueda dentada.
  Campo de introducción 0 a 99,9999
- **Q541 ¿Número de dientes?**: Describir la rueda dentada: Número de dientes.
  Campo de introducción 0 a 99999
- **Q542 Diám. circunf. cabezal?**: Describir la rueda dentada: Diámetro exterior de la pieza acabada.
  Campo de introducción 0 hasta 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.
  Campo de introducción 0 a 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°).
  Campo de introducción -60 hasta +60
- **Q545 Ángulo inclin. hta.?**: Ángulo de los flancos de la fresa por generación. Consignar este valor en formato decimal. (Ej. 0°47'=0,7833)
  Rango de introducción: -60,0000 hasta +60,0000
- **Q546 Sentido giro (3=M3/4=M4)?**: Describir la herramienta: Sentido de giro del cabezal de la fresa por generación:
  3: herramienta que gira a la derecha (M3)
  4: herramienta que gira a la izquierda (M4)
- **Q547 Dif. angular engranaje?**: Ángulo en el que el control numérico gira la pieza en el inicio del ciclo.
  Campo de introducción: -180.0000 hasta +180.0000
- **Q550 ¿Lado mecaniz. (0=pos./1=neg.)?**:
  Determinar en qué cara tiene lugar el mecanizado.
  0: cara de mecanizado positiva del eje principal en el I-CS
  1: cara de mecanizado negativa del eje principal en el I-CS



Ejemplo

63 CYCL DEF 880 ENGR. FRES. GENER.	
Q215=0	;TIPO MECANIZADO
Q540=0	;MODULO
Q541=0	;NUMERO DE DIENTES
Q542=0	;DIAM. CIRC. CABEZAL
Q543=0.167	;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

- **Q533 ¿Direc. prefer. an. incid.?**: seleccionar 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 determina qué posibilidad de solución debe emplear el control numérico: :
  0: Solución más próxima a la posición actual
  -1: Solución dentro del rango de entre 0° y -179,9999°
  +1: Solución dentro del rango de entre 0° y +180°
  -2: Solución dentro del rango de entre -90° y -179,9999°
  +2: Solución dentro del rango de entre +90° y +180°
- **Q530 ¿Ha arrancado el mecanizado?**: Posicionar los ejes basculantes para el mecanizado seleccionado:
  1: Posicionar automáticamente el eje basculante y realizar el seguimiento del extremo de la herramienta (MOVE). La posición relativa entre la pieza y la herramienta no se modifica. El control numérico realiza un movimiento de compensación con los ejes lineales
  2: Posicionar el eje basculante automáticamente sin realizar seguimiento del extremo de la herramienta (TURN)
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al girar y al realizar el posicionamiento previo, así como al posicionar el eje de la herramienta entre las aproximaciones individuales. Indicación en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q260 Altura de seguridad?** (valor absoluto): Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo).
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q553 HTA: Inicio mecanizado L-Offset?** (incremental): Fijar a partir de que desplazamiento de longitud (L-OFFSET) la herramienta debe intervenir. La herramienta se desplaza en la dirección longitudinal lo equivalente a dicho valor.
  Campo de introducción 0 a 999,9999

- **Q551 ¿Punto inicial en Z?**: Punto inicial del proceso de fresado de tallado con fresa espiral en Z.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q552 ¿Punto final en Z?**: Punto final del proceso de fresado de tallado con fresa espiral en Z.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q488 Avance Profundización**: Velocidad de avance del movimiento de aproximación de la herramienta.
  Campo de introducción 0 a 99999,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999

Sentido de giro en función de la cara de mecanizado (Q550)

Determinar el sentido de giro de la mesa:

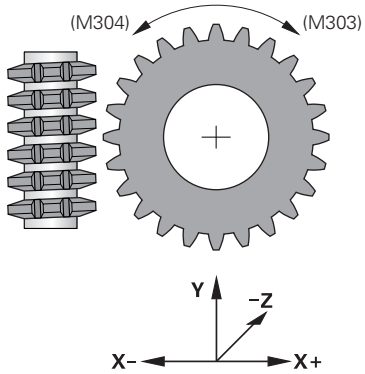
1 **¿Qué herramienta? ¿(corte a la derecha/corte a la izquierda)?**

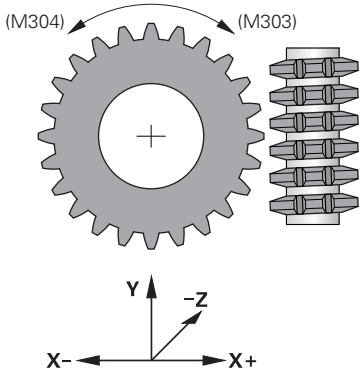
2 **¿Qué cara de mecanizado? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**

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)



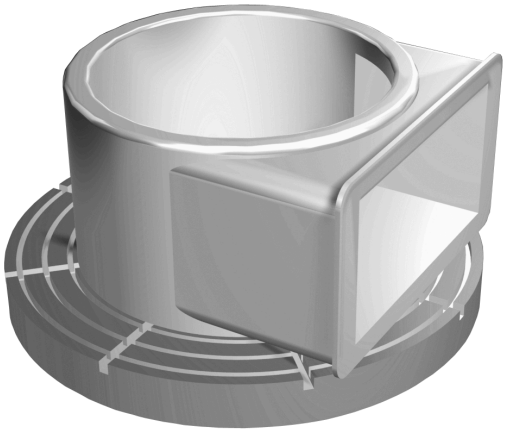


14.5 COMPROBAR DESEQUILIBRIO (ciclo 892, DIN/ISO: G892)

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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

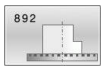
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

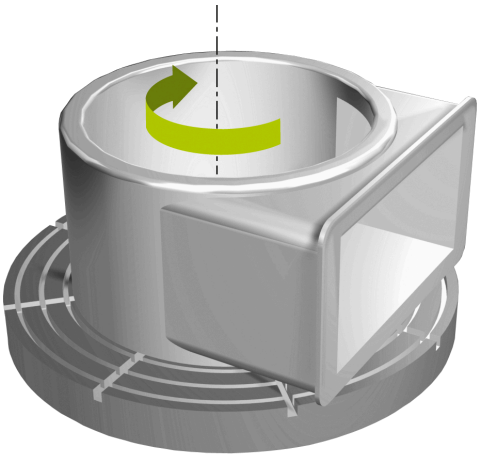
- Para piezas con un peso elevado o con un desequilibrio grande no se deben programar revoluciones altas

- 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: Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programas NC

Parámetros de ciclo



- **Q450 ¿Máxima inclinación permitida?** Indica la desviación máxima de una señal de desequilibrio sinusoidal en milímetros (mm). Esta señal resulta del fallo de seguimiento del eje de medición y de la velocidad de rotación del cabezal.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **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.
  Rango de introducción de 0 a 99999



Ejemplo

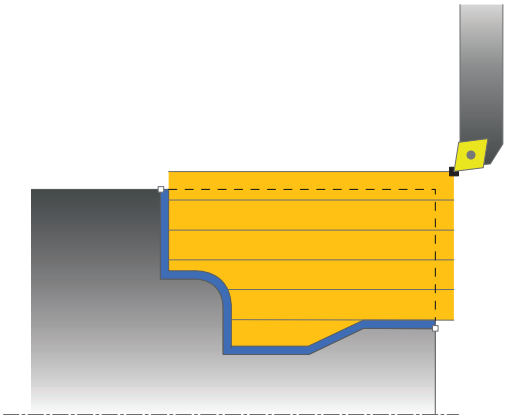
```
63 CYCL DEF 892 COMPR.
   DESEQUILIBRIO
   Q450=0      ;INCLINACION MAXIMA
   Q451=50     ;VELOCIDAD
```

14.6 Principios básicos de los ciclos de corte de viruta

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

La opción #50 debe estar desbloqueada.



El preposicionamiento 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 a mecanizar, en algunos ciclos el control numérico posiciona la herramienta primero 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.

Los ciclos se pueden utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. El control numérico obtiene esta información a partir de la posición de la herramienta o de la definición en el ciclo (ver "Trabajar con ciclos de torneado", Página 480).

En los ciclos en los que se mecaniza un contorno definido (ciclo **810**, **820** y **815**), la dirección de programación del contorno determina la dirección de mecanizado.

En los ciclos para el mecanizado se puede elegir entre las estrategias desbaste, acabado y mecanizado completo.

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.

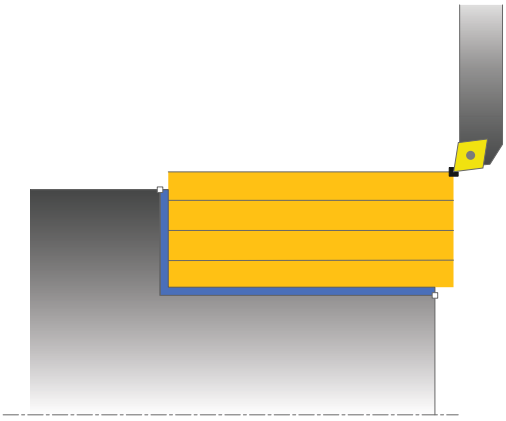
- Preposicionar la herramienta de tal forma que la aproximación al punto inicial se pueda realizar sin dañar el contorno
- Si la herramienta se encuentra fuera del contorno envolvente, el posicionamiento se realiza en marcha rápida hasta el contorno envolvente y dentro del contorno envolvente con el 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.

14.7 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (ciclo 811, DIN/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.

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

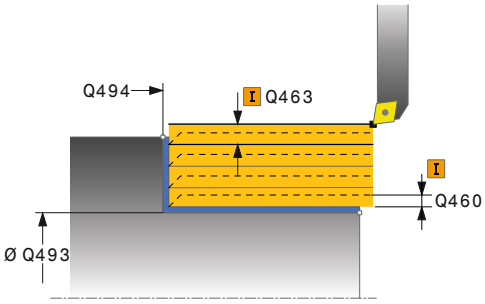
1 El control numérico desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del 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.

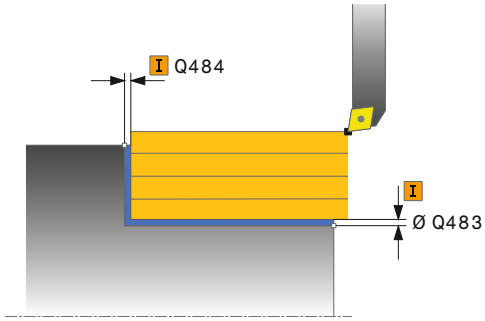
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**:
  Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°





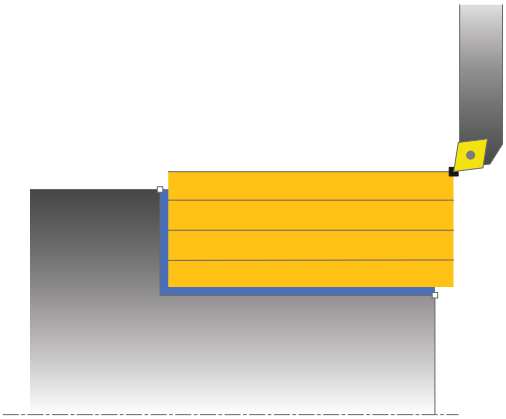
Ejemplo

```
11 CYCL DEF 811  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 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

14.8 TORNEADO REBAJE LONGITUDINALMENTE AMPLIADO (Ciclo 812, DIN/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.

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.

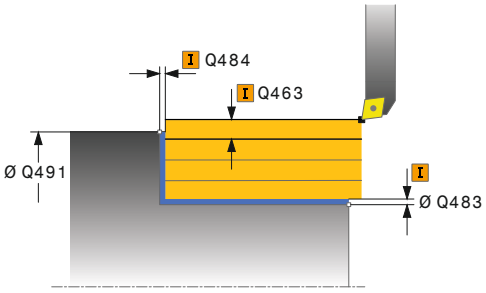
1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la 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.

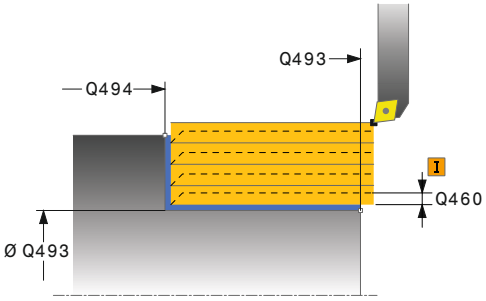
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Ángulo superf. periférica?**: Ángulo entre la superficie periférica y el eje rotativo.
  Campo de introducción 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Angulo superf. plana?**: Ángulo entre la superficie plana y el ángulo rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999





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

- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento final del contorno (superficie plana):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

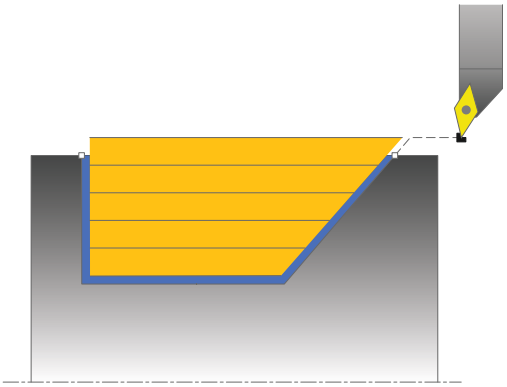
```
Q504=+0.5 ;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3   ;MAX. PROF. CORTE
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIAMETRO
          SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q506=+0   ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.9 TORNEADO PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL (ciclo 813, DIN/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.

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

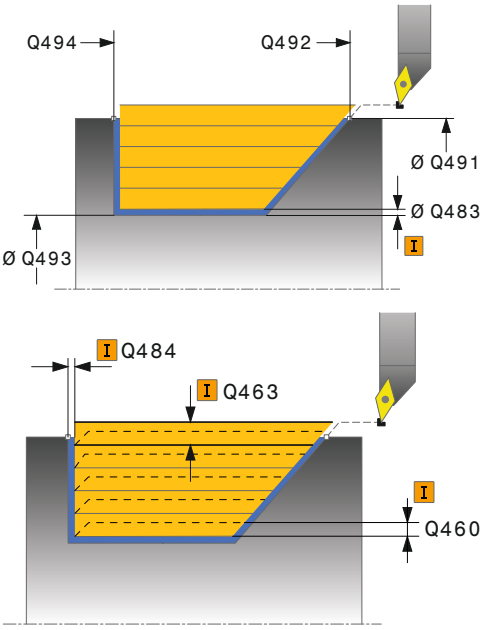
1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por 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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la vertical con respecto al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**:
  Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999



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

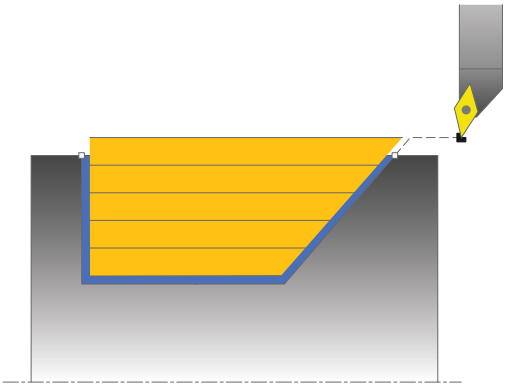
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

```
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
```

14.10 TORNEADO PROFUNDIZACIÓN LONGITUDINAL AMPLIADA (ciclo 814, DIN/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.

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

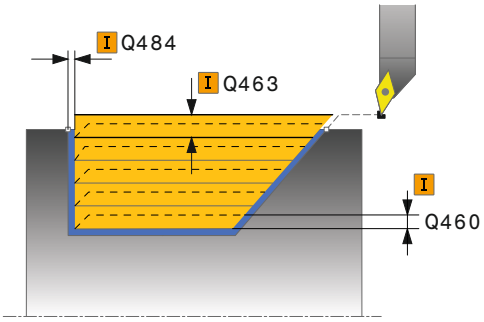
1 El control numérico realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
2 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico retira la herramienta por 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.

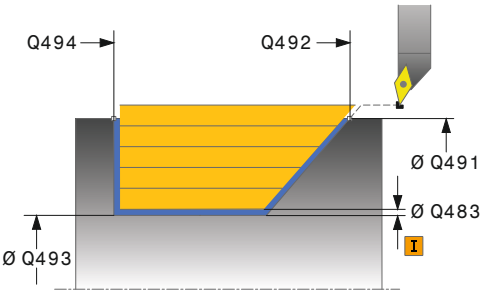
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la vertical con respecto al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Angulo superf. plana?**: Ángulo entre la superficie plana y el ángulo rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999





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

- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento final del contorno (superficie plana):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

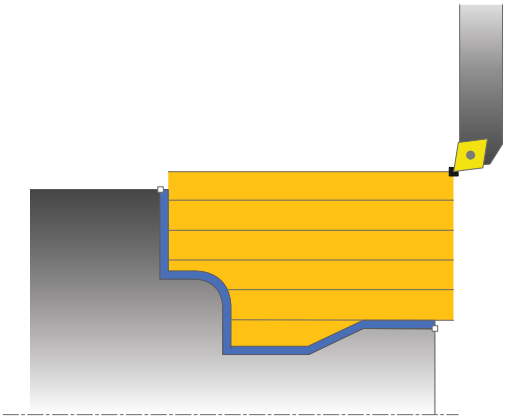
```
Q504=+0.5 ;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3   ;MAX. PROF. CORTE
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIAMETRO
          SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q506=+0   ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

14.11 TORNEADO CONTORNO LONGITUDINAL (ciclo 810, DIN/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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

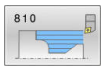
¡Atención: Peligro de colisión!

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 TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

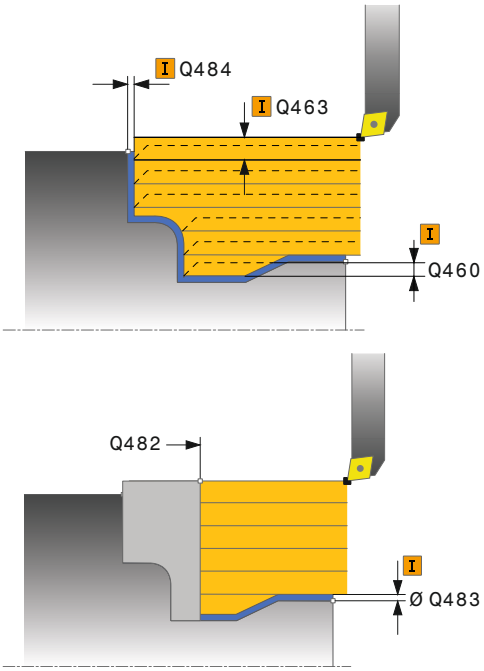
- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- 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.
- 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.
- 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q499 ¿Invertir contorno (0-2)?**: Determinar la dirección de mecanizado del contorno:
  0: El contorno se procesa en la dirección programada
  1: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada
  2: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada y, además, se adapta la posición de la herramienta



- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes. Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q487 ¿Permitir penetración (0/1)?**: Permitir el mecanizado de elementos de profundización:
  0: No mecanizar ningún elemento de profundización
  1: Mecanizar elementos de profundización
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)?**: Activar la limitación del corte:
  0: ninguna limitación de corte activa
  1: limitación de corte (**Q480/Q482**)
- **Q480 ¿Valor límite diámetro?**: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q482 ¿Valor límite corte Z ?**: Valor Z para la limitación del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

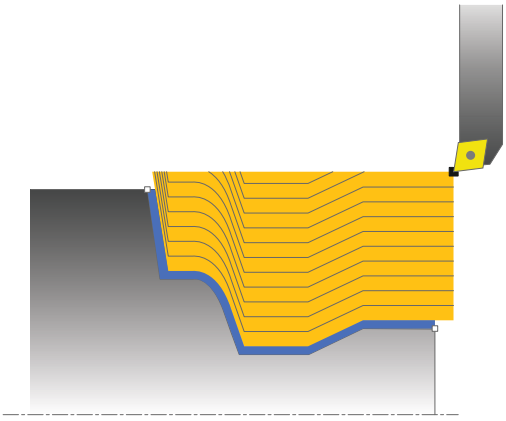
Ejemplo

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
11 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
   488+0       ;AVANCE PENETRAR
   Q479=+0     ;LIMITE DE CORTE
   Q480=+0     ;VALOR LIMITE DIAMETRO
   Q482=+0     ;VALOR LIMITE Z
   Q506=+0     ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

14.12 TORNEADO PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815, DIN/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

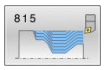
Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

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.

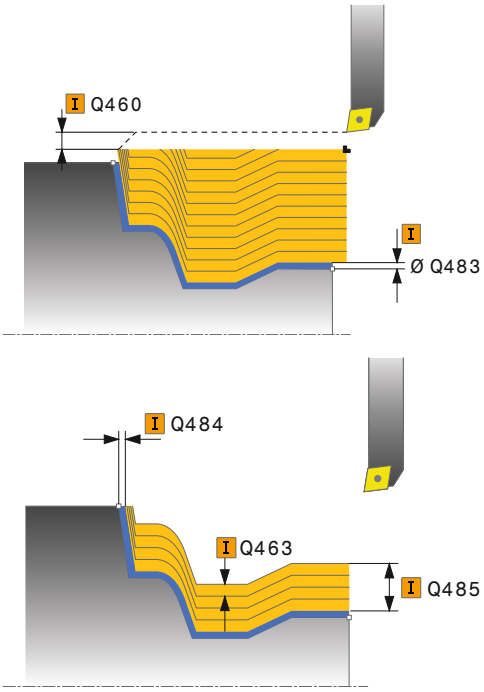
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- 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.
- 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.
- Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q485 Sobremedida para pieza en bruto?** (incremental): Sobremedida paralela al contorno sobre el contorno definido.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q486 Tipo líneas de corte (0/1)?**: Determinar el tipo de las líneas de corte:
  0: Cortes con sección de viruta constante
  1: Distribución equidistante del corte
- **Q499 ¿Invertir contorno (0-2)?**: Determinar la dirección de mecanizado del contorno:
  0: El contorno se procesa en la dirección programada
  1: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada
  2: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada y, además, se adapta la posición de la herramienta
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**:
  Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999



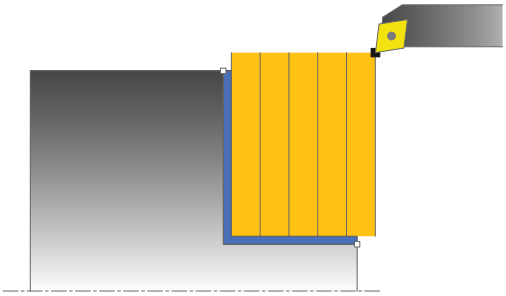
Ejemplo

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
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303	
13 CYCL CALL	

14.13 TORNEADO REBAJE TRANSVERSAL (ciclo 821, DIN/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.

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.

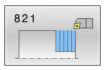
Realización del ciclo acabado

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.

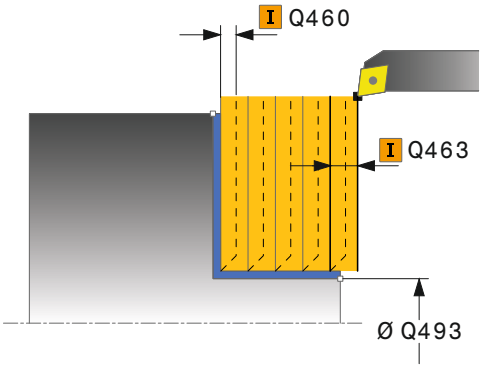
¡Tener en cuenta durante la programación!

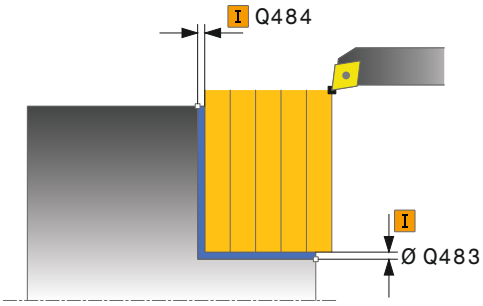
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**:
  Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°





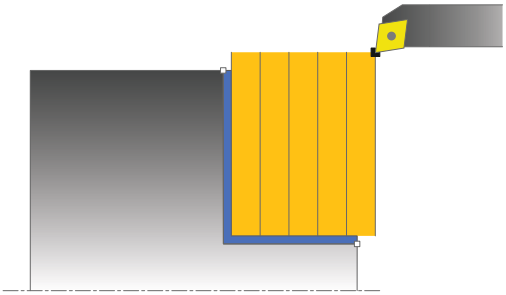
Ejemplo

```
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
```

14.14 TORNEADO REBAJE TRANSVERSAL AMPLIADO (ciclo 822, DIN/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.

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.

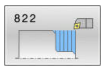
Realización del ciclo acabado

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.

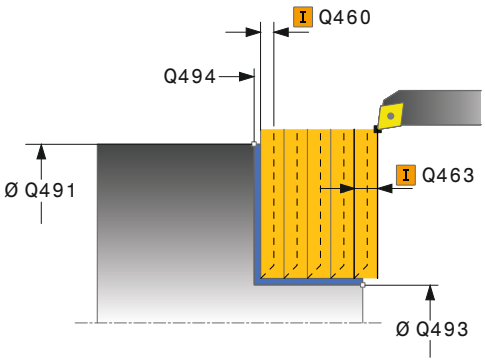
¡Tener en cuenta durante la programación!

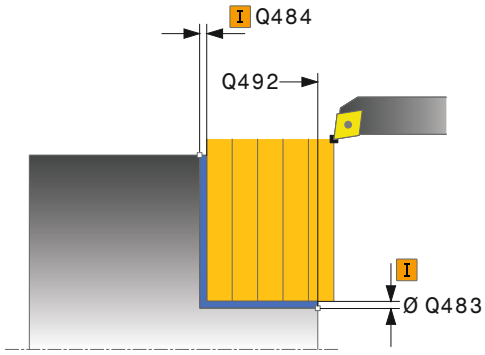
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo superf. plana?**: Ángulo entre la superficie plana y el ángulo rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Ángulo superf. periférica?**: Ángulo entre la superficie periférica y el eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999





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

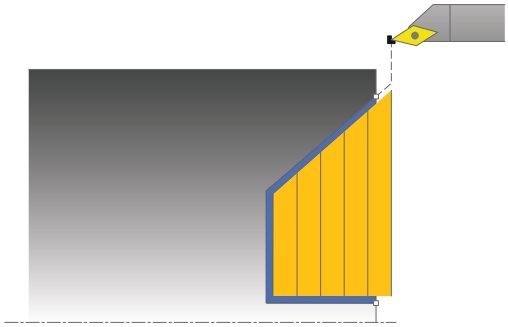
- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento final del contorno (superficie plana):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

```
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
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303
13 CYCL CALL
```

14.15 TORNEADO PROFUNDIZACIÓN PLANA (ciclo 823, DIN/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.

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

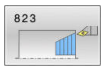
Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

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.

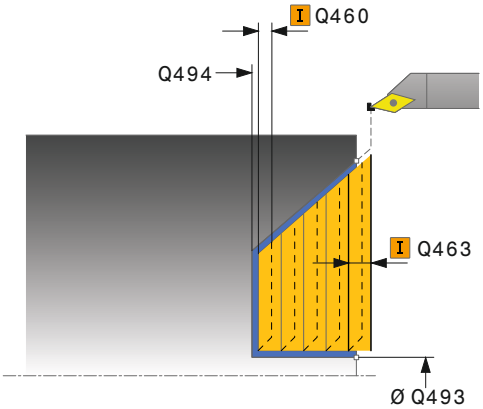
¡Tener en cuenta durante la programación!

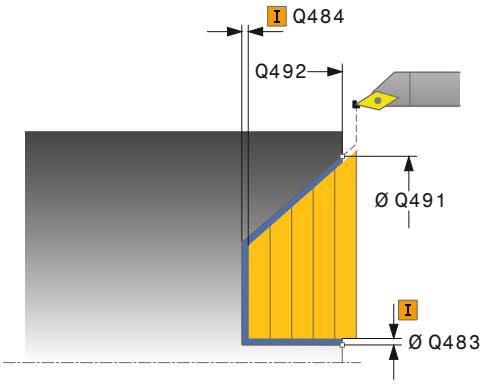
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la paralela con respecto al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**:
  Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999





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

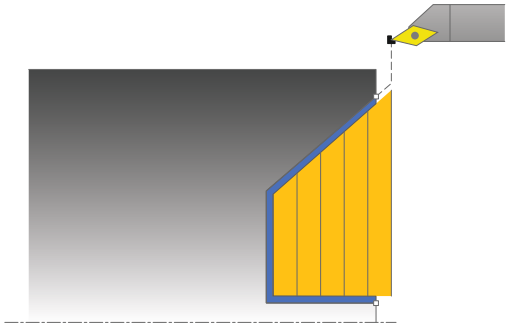
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

```
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q506=+0   ;SUAVIZADO CONTORNO
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303
13 CYCL CALL
```

14.16 PROFUNDIZACIÓN PLANA AMPLIADA (ciclo 824, DIN/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.

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

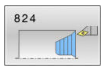
Como punto inicial de ciclo, el control numérico utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo 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.

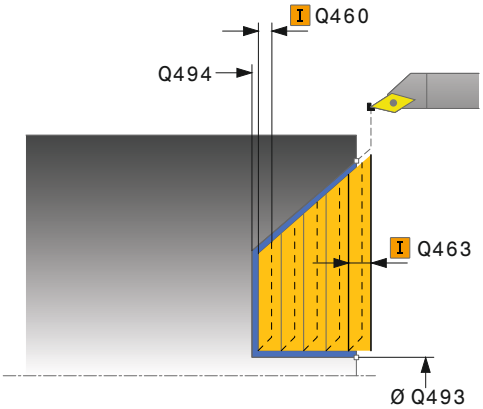
¡Tener en cuenta durante la programación!

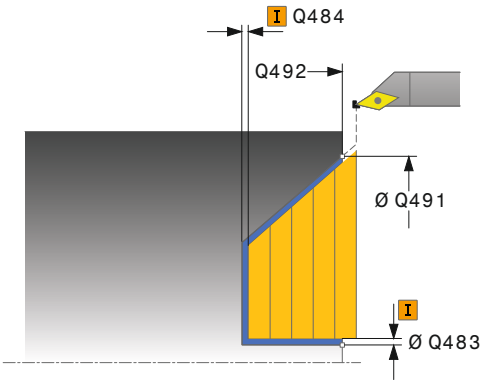
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del recorrido de profundización (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la paralela con respecto al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999





- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Ángulo superf. periférica?**: Ángulo entre la superficie periférica y el eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento final del contorno (superficie plana):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

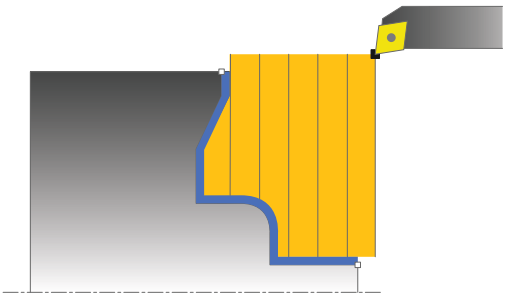
Ejemplo

```
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
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303
13 CYCL CALL
```

14.17 TORNEADO CONTORNO TRANSVERSAL (ciclo 820, DIN/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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

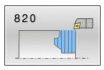
¡Atención: Peligro de colisión!

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 TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

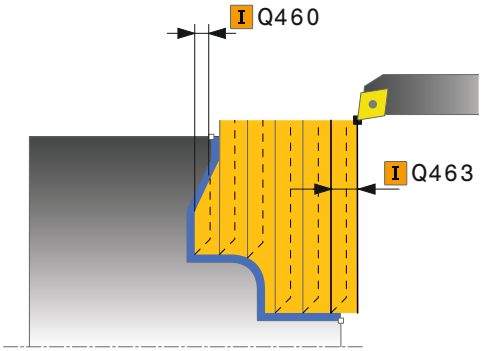
- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

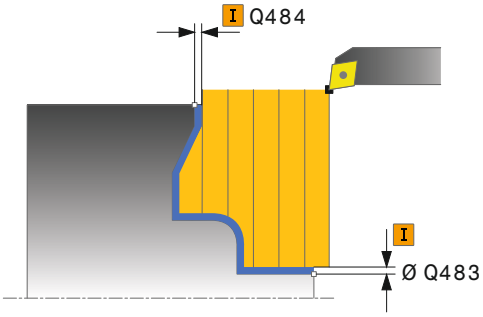
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el 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.
- 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.
- 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 (ver Página 503).

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q499 ¿Invertir contorno (0-2)?**: Determinar la dirección de mecanizado del contorno:
  0: El contorno se procesa en la dirección programada
  1: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada
  2: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada y, además, se adapta la posición de la herramienta





- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima en dirección axial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q487 ¿Permitir penetración (0/1)?**: Permitir el mecanizado de elementos de profundización:
  0: No mecanizar ningún elemento de profundización
  1: Mecanizar elementos de profundización
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)?**: Activar la limitación del corte:
  0: ninguna limitación de corte activa
  1: limitación de corte (**Q480/Q482**)
- **Q480 ¿Valor límite diámetro?**: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q482 ¿Valor límite corte Z ?**: Valor Z para la limitación del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q506 ¿Suavizado contorno (0/1/2)?**:
  0: Después de cada corte a lo largo del contorno (dentro de la zona de aproximación)
  1: Suavizado del contorno después del último corte (contorno total); retirar en 45°
  2: Ningún suavizado del contorno; retirar en 45°

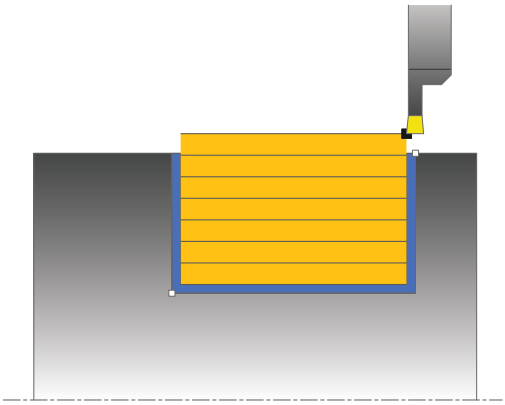
Ejemplo

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
11 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
   488+0       ;AVANCE PENETRAR
   Q479=+0     ;LIMITE DE CORTE
   Q480=+0     ;VALOR LIMITE DIAMETRO
   Q482=+0     ;VALOR LIMITE Z
   Q506=+0     ;SUAVIZADO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

14.18 TRONZADO SIMPLE RADIAL (ciclo 841, DIN/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.

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.

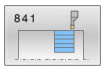
Realización del ciclo acabado

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.

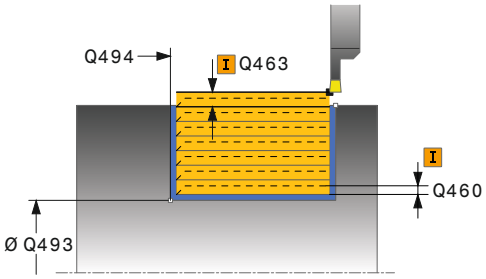
¡Tener en cuenta durante la programación!

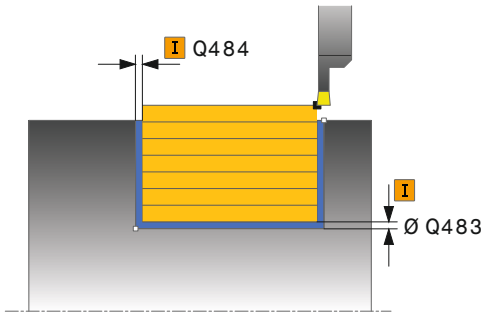
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999





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

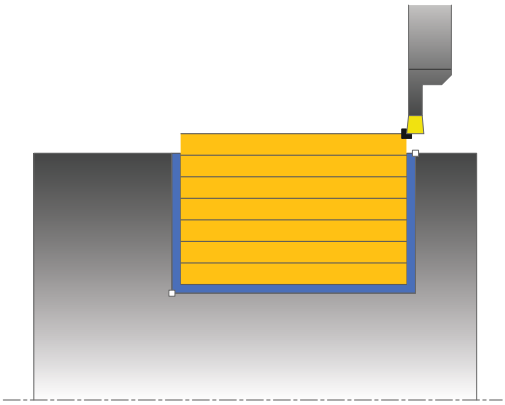
- **Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)?**: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
  0: bidireccional (en ambas direcciones)
  1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- **Q508 ¿Anchura desfase?**: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. Dado el caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada.
  Rango de introducción de 0 a 99,9999
- **Q509 ¿Corrección profundidad acabado?**: En función del material, de la velocidad de avance etc., la cuchilla «bascula» durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad de torneado.
  Rango de introducción de -9,9999 a +9,9999
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999

```
Q508=+0     ;ANCHURA DESFASE
Q509=+0     ;CORRECC.
            PROFUNDIDAD
Q488=+0     ;AVANCE PENETRAR
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

14.19 TRONZADO AMPLIADO RADIAL (ciclo 842, DIN/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.

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.

Realización del ciclo acabado

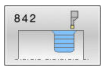
El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada X del punto inicial es más pequeña que **Q491 DIAMETRO INICIO CONTORNO**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada X en **Q491** e inicia el ciclo desde 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.

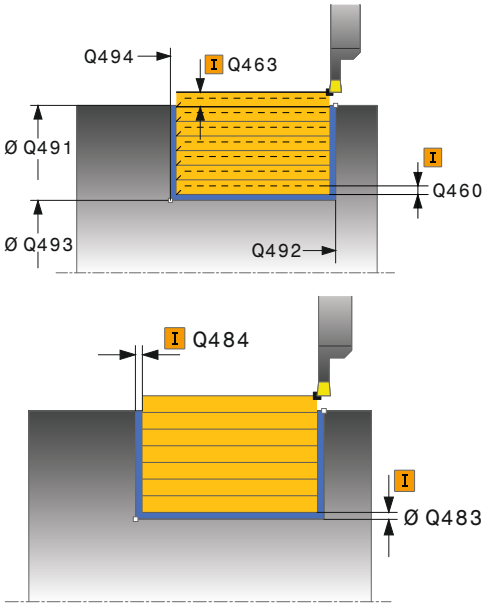
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto inicial del contorno y la vertical al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Angulo del segundo flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto final del contorno y la vertical al eje rotativo.
  Campo de introducción 0 a 89,9999
- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el final del contorno:
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999



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

- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)?**: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
  0: bidireccional (en ambas direcciones)
  1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- **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. Dado el caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada.
  Rango de introducción de 0 a 99,9999
- **Q509 ¿Corrección profundidad acabado?**: En función del material, de la velocidad de avance etc., la cuchilla «bascula» durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad de torneado.
  Rango de introducción de -9,9999 a +9,9999
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999

```
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
```

14.20 TRONZADO SIMPLE AXIAL (ciclo 851, DIN/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.

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.

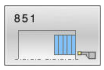
Realización del ciclo acabado

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.

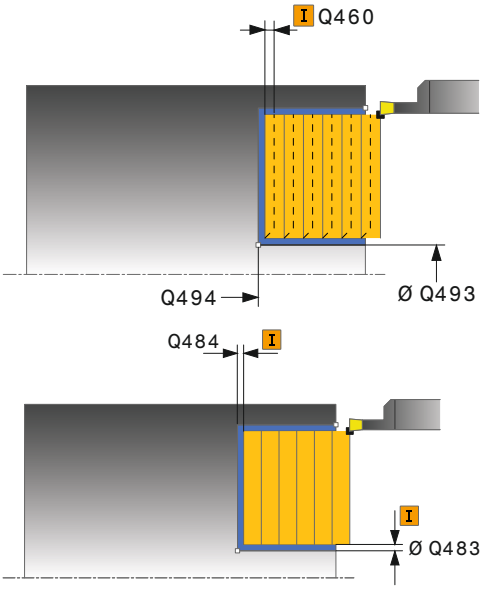
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999



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

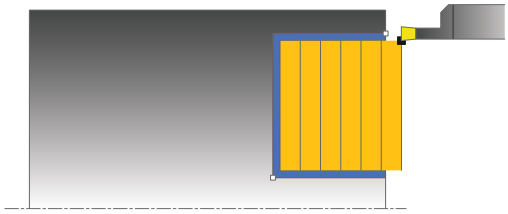
- **Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)?**: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
  0: bidireccional (en ambas direcciones)
  1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- **Q508 ¿Anchura desfase?**: Reducción de la longitud de corte. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización. Dado el caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada.
  Rango de introducción de 0 a 99,9999
- **Q509 ¿Corrección profundidad acabado?**: En función del material, de la velocidad de avance etc., la cuchilla «bascula» durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad de torneado.
  Rango de introducción de -9,9999 a +9,9999
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999

```
Q508=+0     ;ANCHURA DESFASE
Q509=+0     ;CORRECC.
            PROFUNDIDAD
Q488=+0     ;AVANCE PENETRAR
12L  X+65 Y+0 Z+2 FMAX   M303
13 CYCL CALL
```

14.21 TRONZADO AMPLIADO AXIAL (ciclo 852, DIN/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.

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

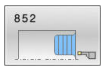
El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el control numérico posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

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.

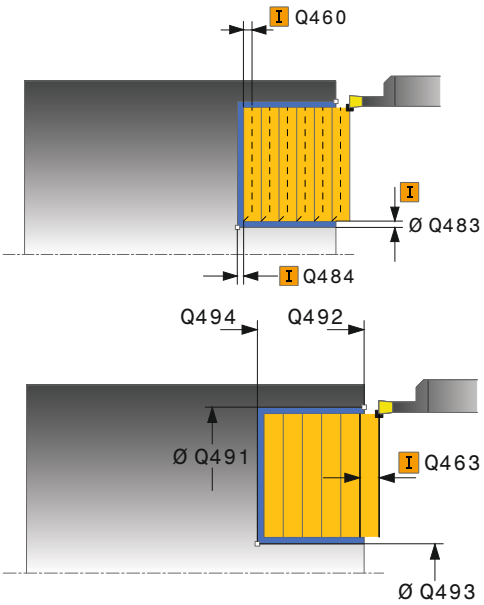
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto inicial del contorno y la paralela al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Angulo del segundo flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto final del contorno y la paralela al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el final del contorno:
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999



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

- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)?**: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
  0: bidireccional (en ambas direcciones)
  1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- **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. Dado el caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada.
  Rango de introducción de 0 a 99,9999
- **Q509 ¿Corrección profundidad acabado?**: En función del material, de la velocidad de avance etc., la cuchilla «bascula» durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad de torneado.
  Rango de introducción de -9,9999 a +9,9999
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999

```
Q507=+0      ;DIRECCION MECANIZADO
Q508=+0      ;ANCHURA DESFASE
Q509=+0      ;CORRECC.
             PROFUNDIDAD
Q488=+0      ;AVANCE PENETRAR
12L X+75 Y+0 Z+2 FMAXM303
13 CYCL CALL
```

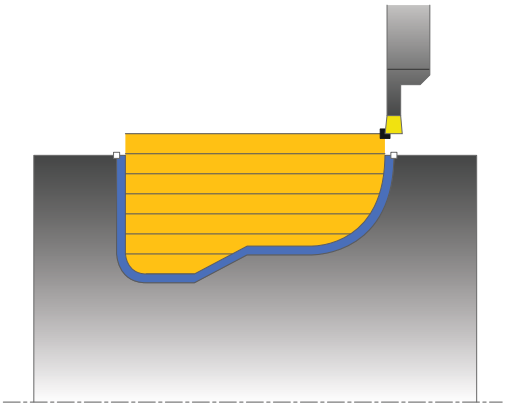
14.22 TRONZADO CONTORNO RADIAL (ciclo 840, DIN/ISO: G840)

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.



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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

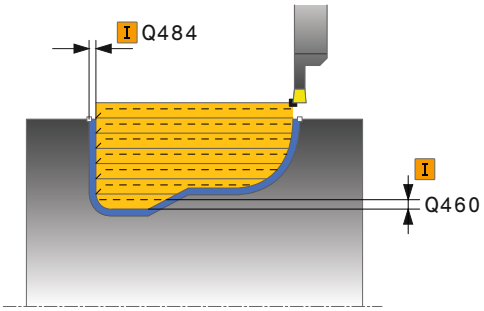
La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Las trayectorias de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte. La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

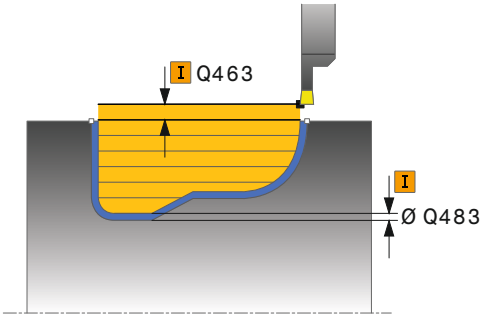
- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**:
  Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999





- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)?**: Activar la limitación del corte:
  0: ninguna limitación de corte activa
  1: limitación de corte (**Q480/Q482**)
- **Q480 ¿Valor límite diámetro?**: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q482 ¿Valor límite corte Z ?**: Valor Z para la limitación del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)?**: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
  0: bidireccional (en ambas direcciones)
  1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- **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. Dado el caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada.
  Rango de introducción de 0 a 99,9999
- **Q509 ¿Corrección profundidad acabado?**: En función del material, de la velocidad de avance etc., la cuchilla «bascula» durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad de torneado.
  Rango de introducción de -9,9999 a +9,9999
- **Q499 ¿Invertir contorno (0=no, 1=si)?**: Dirección de mecanizado:
  0: Mecanizado en la dirección del contorno
  1: Mecanizado en dirección opuesta a la del contorno

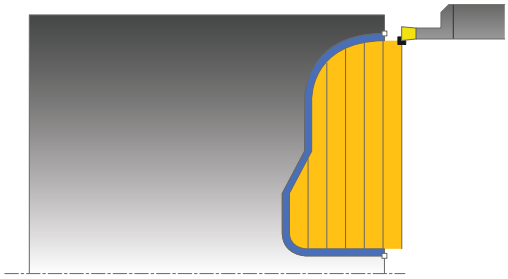
Ejemplo

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
11 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
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

14.23 TRONZADO CONTORNO AXIAL (ciclo 850, DIN/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.

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.

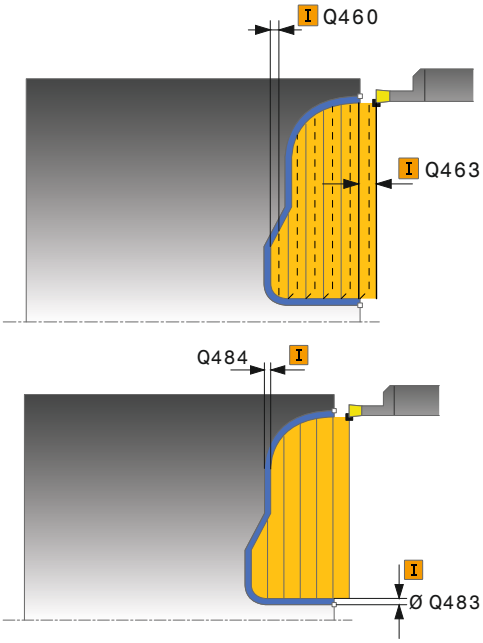
1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba las paredes laterales de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico realiza el mecanizado de acabado del fondo de ranura con el avance definido Q505.
4 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q488 Avance penetración (0=autom.)?**:
  Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa, se aplicará el avance definido para el mecanizado de torneado.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999



- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)?**: Activar la limitación del corte:
  0: ninguna limitación de corte activa
  1: limitación de corte (**Q480/Q482**)
- **Q480 ¿Valor límite diámetro?**: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q482 ¿Valor límite corte Z ?**: Valor Z para la limitación del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Aproximación máxima (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
  Campo de introducción 0.001 hasta 999.999
- **Q507 Direcc: (0=bidir. / 1=unidir.)?**: Dirección del mecanizado con desprendimiento de viruta:
  0: bidireccional (en ambas direcciones)
  1: unidireccional (en la dirección del contorno)
- **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. Dado el caso, el control numérico limita la anchura de decalaje programada.
  Rango de introducción de 0 a 99,9999
- **Q509 ¿Corrección profundidad acabado?**: En función del material, de la velocidad de avance etc., la cuchilla «bascula» durante el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la corrección de profundidad de torneado.
  Rango de introducción de -9,9999 a +9,9999
- **Q499 ¿Invertir contorno (0=no, 1=si)?**: Dirección de mecanizado:
  0: Mecanizado en la dirección del contorno
  1: Mecanizado en dirección opuesta a la del contorno

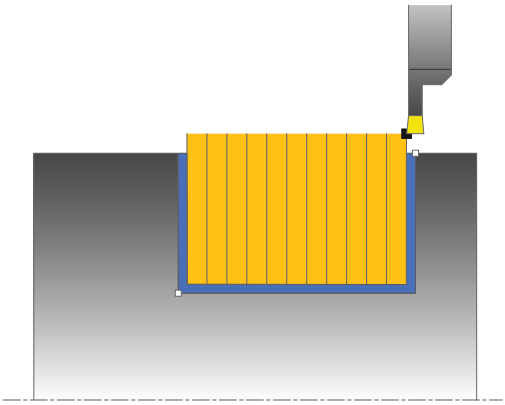
Ejemplo

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
11 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
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

14.24 TRONZADO RADIAL (ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



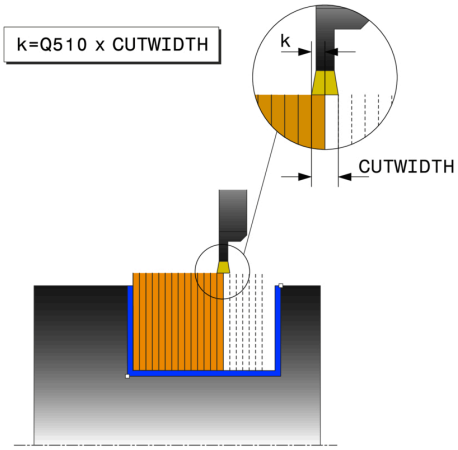
Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras rectangulares.

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.

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Es necesario tener en cuenta que cuando **Q562** = **1** (tronzado con peine activo) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico **no** realiza un tronzado con peine.
La primera profundización se lleva a cabo por completo y las siguientes se decalan lateralmente.

- Para el tronzado con peine, programar siempre **Q462** = 0
- Compruébese la ejecución en la simulación

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

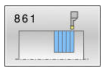
Realización del ciclo acabado

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.

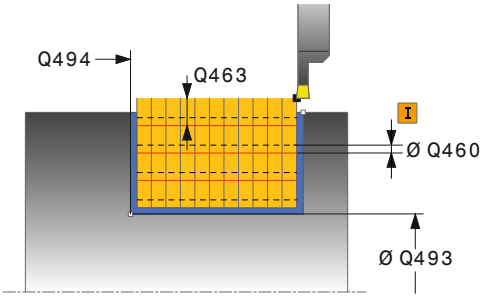
¡Tener en cuenta durante la programación!

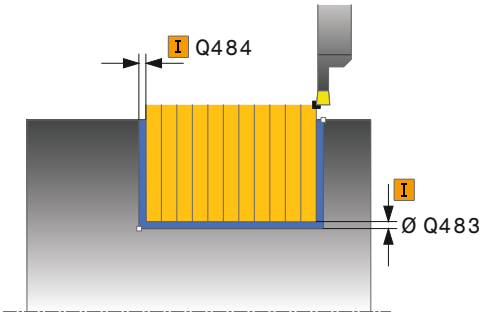
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Límite profundidad de pasada?**: Profundidad de punzonado máx. por corte.
  Rango de introducción de 0 a 99,999





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

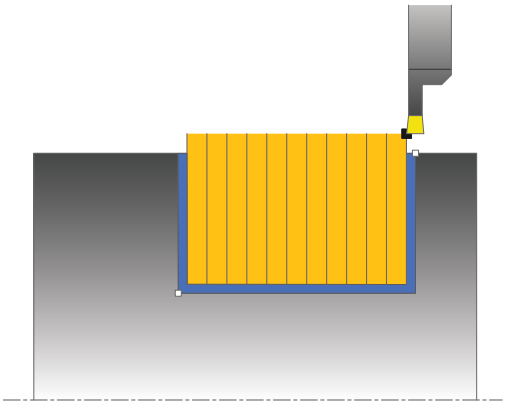
- **Q510 Solapam.ancho profundización?** Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene la aproximación lateral "k". Campo de introducción 0.001 hasta 1
- **Q511 ¿Factor 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. Campo de introducción 0.001 hasta 150
- **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de la retirada después del punzonado.
  0: El control numérico retira la herramienta a lo largo del contorno
  1: En primer lugar, el control numérico mueve la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira
- **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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q562 ¿Tronzado con peine (0/1)?**:
  0: Sin tronzado con peine - La primera profundización se realiza por completo, las siguientes se decalan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**)
  1: Tronzado con peine - 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

```
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     ;KAMMSTECHEN
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

14.25 TRONZADO RADIAL AMPLIADO (ciclo 862, DIN/ISO: G862)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



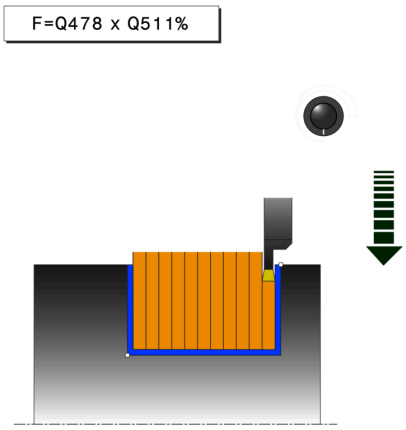
Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras. Volumen de funciones ampliado:

- 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.

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Es necesario tener en cuenta que cuando **Q562** = **1** (tronzado con peine activo) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico **no** realiza un tronzado con peine.
La primera profundización se lleva a cabo por completo y las siguientes se decalan lateralmente.

- Para el tronzado con peine, programar siempre **Q462** = 0
- Compruébese la ejecución en la simulación

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

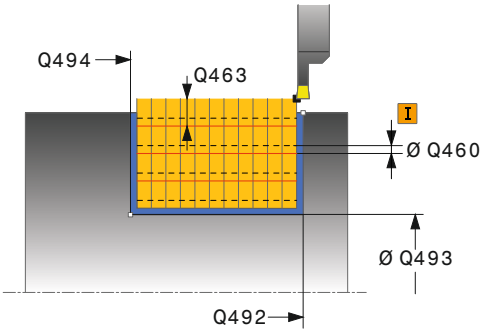
1 El control numérico posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
2 El control numérico acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
3 El control numérico acaba la mitad del anchura de ranura con el avance definido.
4 El control numérico retira la herramienta 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.

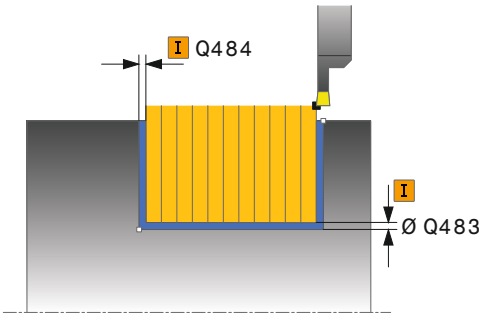
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto inicial del contorno y la vertical al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Angulo del segundo flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto final del contorno y la vertical al eje rotativo.
  Campo de introducción 0 a 89,9999
- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el final del contorno:
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999





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

- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Límite profundidad de pasada?**: Profundidad de punzonado máx. por corte. Rango de introducción de 0 a 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 la aproximación lateral "k". Campo de introducción 0.001 hasta 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. Campo de introducción 0.001 hasta 150

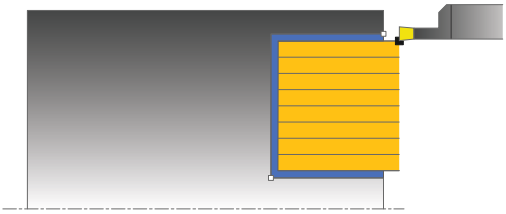
```
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q463=+0   ;LIMITE PROFUNDIZACION
Q510=0.8  ;SOLAPAM. PROFUND.
Q511=+100 ;FACTOR DE AVANCE
Q462=+0   ;MODO DE RETIRADA
Q211=3    ;GIRO TIEMPO PERM.
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

- **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de la retirada después del punzonado.
  0: El control numérico retira la herramienta a lo largo del contorno
  1: En primer lugar, el control numérico mueve la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira
- **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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q562 ¿Tronzado con peine (0/1)?**:
  0: Sin tronzado con peine - La primera profundización se realiza por completo, las siguientes se decalan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**)
  1: Tronzado con peine - 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

14.26 TRONZADO AXIAL (ciclo 871, DIN/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.

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Es necesario tener en cuenta que cuando **Q562** = **1** (tronzado con peine activo) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico **no** realiza un tronzado con peine.
La primera profundización se lleva a cabo por completo y las siguientes se decalan lateralmente.

- Para el tronzado con peine, programar siempre **Q462** = 0
- Compruébese la ejecución en la simulación

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

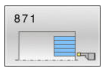
Realización del ciclo acabado

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.

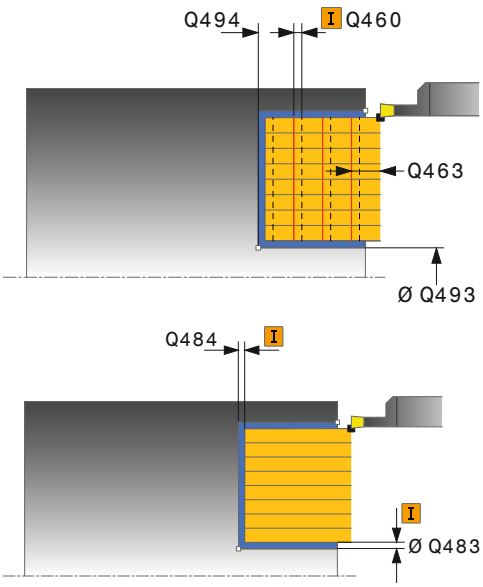
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Límite profundidad de pasada?**: Profundidad de punzonado máx. por corte.
  Rango de introducción de 0 a 99,999



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

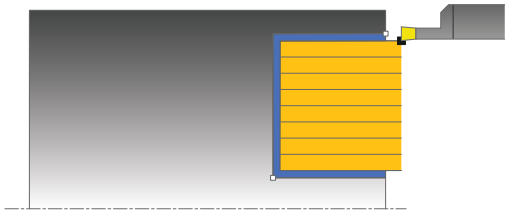
- **Q510 Solapam.ancho profundización?** Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene la aproximación lateral "k". Campo de introducción 0.001 hasta 1
- **Q511 ¿Factor 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. Campo de introducción 0.001 hasta 150
- **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de la retirada después del punzonado.
  0: El control numérico retira la herramienta a lo largo del contorno
  1: En primer lugar, el control numérico mueve la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira
- **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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q562 ¿Tronzado con peine (0/1)?**:
  0: Sin tronzado con peine - La primera profundización se realiza por completo, las siguientes se decalan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**)
  1: Tronzado con peine - 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

```
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     ;KAMMSTECHEN
12L  X+65 Y+0 Z+2 FMAX   M303
13 CYCL CALL
```

14.27 TRONZADO AXIAL AMPLIADO (ciclo 872, DIN/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.

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Es necesario tener en cuenta que cuando **Q562** = **1** (tronzado con peine activo) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico **no** realiza un tronzado con peine.
La primera profundización se lleva a cabo por completo y las siguientes se decalan lateralmente.

- Para el tronzado con peine, programar siempre **Q462** = 0
- Compruébese la ejecución en la simulación

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

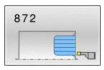
El control numérico emplea la posición de la herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z inicio de contorno**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

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.

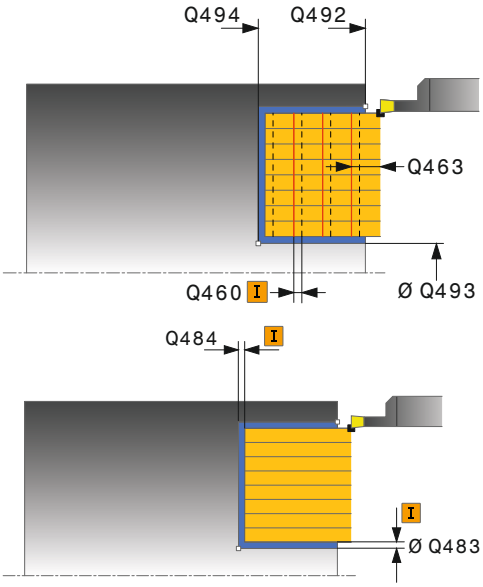
¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**:
  Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final del contorno (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final de contorno
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q495 ¿Angulo del flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto inicial del contorno y la paralela al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999
- **Q501 ¿Tipo elemento inicial (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el inicio del contorno (superficie periférica):
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q502 ¿Tamaño elemento inicial?**: Tamaño del elemento inicial (tramo de bisel)
  Rango de introducción de 0 a 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 cuchilla.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q496 ¿Angulo del segundo flanco?**: Ángulo entre el flanco en el punto final del contorno y la paralela al eje rotativo.
  Rango de introducción de 0 a 89,9999



Ejemplo

11 CYCL DEF 871 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

- **Q503 ¿Tipo elemento final (0/1/2)?**: Determinar el tipo del elemento en el final del contorno:
  0: ningún elemento adicional
  1: el elemento es un bisel
  2: el elemento es un radio
- **Q504 ¿Tamaño elemento final?**: Tamaño del elemento final (tramo de bisel).
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q463 ¿Límite profundidad de pasada?**: Profundidad de punzonado máx. por corte.
  Rango de introducción de 0 a 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 la aproximación lateral "k".
  Campo de introducción 0.001 hasta 1

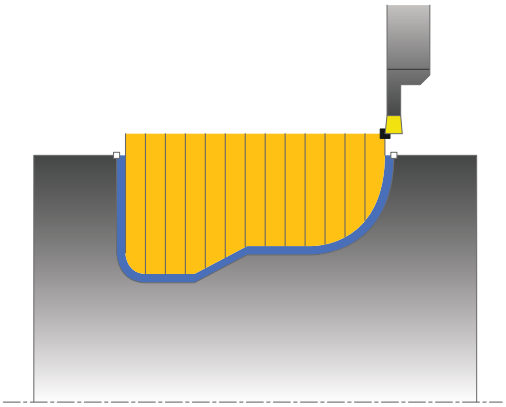
```
Q504=+0.5 ;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3 ;AVANCE DESBASTE
Q483=+0.4 ;DIAMETRO
          SOBREMEDIDA
Q484=+0.2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0.2 ;AVANCE ACABADO
Q463=+0   ;LIMITE
          PROFUNDIZACION
Q510=+0.08;SOLAPAM. PROFUND.
Q511=+100 ;FACTOR DE AVANCE
Q462=0    ;MODO DE RETIRADA
Q211=3    ;GIRO TIEMPO PERM.
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

- **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.
  Campo de introducción 0.001 hasta 150
- **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de la retirada después del punzonado.
  0: El control numérico retira la herramienta a lo largo del contorno
  1: En primer lugar, el control numérico mueve la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira
- **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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q562 ¿Tronzado con peine (0/1)?**:
  0: Sin tronzado con peine - La primera profundización se realiza por completo, las siguientes se decalan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**)
  1: Tronzado con peine - 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

14.28 TRONZADO CONTORNO RADIAL (ciclo 860, DIN/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.

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Es necesario tener en cuenta que cuando **Q562** = **1** (tronzado con peine activo) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico **no** realiza un tronzado con peine.
La primera profundización se lleva a cabo por completo y las siguientes se decalan lateralmente.

- Para el tronzado con peine, programar siempre **Q462** = 0
- Compruébese la ejecución en la simulación

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

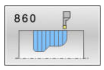
¡Atención: Peligro de colisión!

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 TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

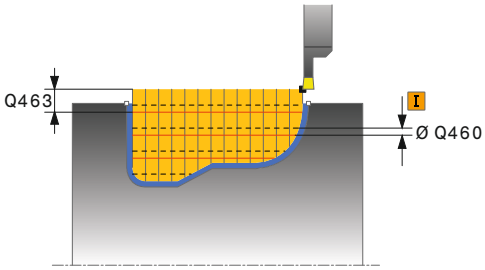
- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

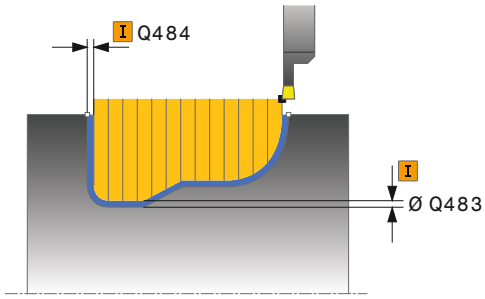
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**: Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto. Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)?**: Activar la limitación del corte:
  0: ninguna limitación de corte activa
  1: limitación de corte (**Q480/Q482**)
- **Q480 ¿Valor límite diámetro?**: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q482 ¿Valor límite corte Z ?**: Valor Z para la limitación del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q463 ¿Límite profundidad de pasada?**: Profundidad de punzonado máx. por corte.
  Rango de introducción de 0 a 99,999





Ejemplo

```
9  CYCL DEF 14.0  CONTORNO
10  CYCL DEF 14.1  LABEL CONTORNO2
11 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
```

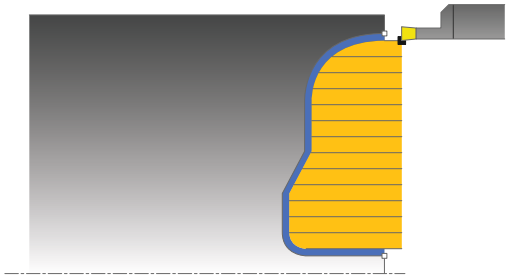
- **Q510 Solapam.ancho profundización?** Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene la aproximación lateral "k". Campo de introducción 0.001 hasta 1
- **Q511 ¿Factor 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. Campo de introducción 0.001 hasta 150
- **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de la retirada después del punzonado.
  0: El control numérico retira la herramienta a lo largo del contorno
  1: En primer lugar, el control numérico mueve la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira
- **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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q562 ¿Tronzado con peine (0/1)?**:
  0: Sin tronzado con peine - La primera profundización se realiza por completo, las siguientes se decalan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**)
  1: Tronzado con peine - 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

```
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     ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15  LBL 2
16 L  X+60 Z-20
17 L  X+45
18  RND R2
19 L  X+40 Z-25
20 L  Z+0
21  LBL 0
```

14.29 TRONZADO CONTORNO AXIAL (ciclo 870, DIN/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.

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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Es necesario tener en cuenta que cuando **Q562** = **1** (tronzado con peine activo) y el valor **Q462 MODO DE RETIRADA** es distinto a 0, el control numérico **no** realiza un tronzado con peine.
La primera profundización se lleva a cabo por completo y las siguientes se decalan lateralmente.

- Para el tronzado con peine, programar siempre **Q462** = 0
- Compruébese la ejecución en la simulación

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

INDICACIÓN

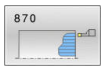
¡Atención: Peligro de colisión!

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 TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.

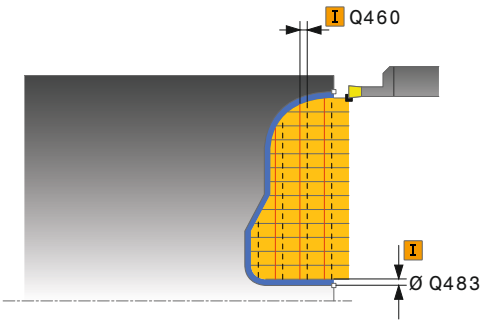
- Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que ya esté en el lado de la limitación del corte en el que el material debe mecanizarse

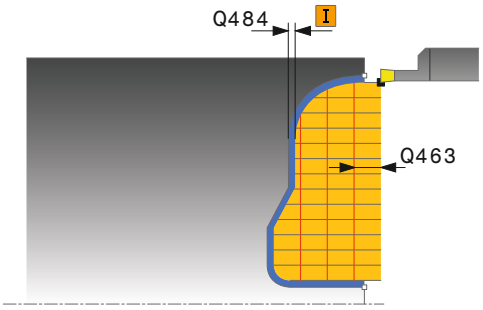
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q215 Volumen mecanizado (0/1/2/3)?**:
  Determinar el tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y acabado
  1: Solo desbaste
  2: Solo acabado a la dimensión final
  3: Solo acabado a sobremedida
- **Q460 Distancia de seguridad?**: reservado, actualmente sin función
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q483 ¿Sobremedida diámetro?** (valor incremental): Sobremedida diámetro sobre el contorno definido
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q484 ¿Sobremedida Z?** (valor incremental): Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial.
  Rango de introducción de 0 a 99,999
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q479 ¿Límites mecanizado (0/1)?**: Activar la limitación del corte:
  0: ninguna limitación de corte activa
  1: limitación de corte (**Q480/Q482**)
- **Q480 ¿Valor límite diámetro?**: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q482 ¿Valor límite corte Z ?**: Valor Z para la limitación del contorno.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q463 ¿Límite profundidad de pasada?**: Profundidad de punzonado máx. por corte.
  Rango de introducción de 0 a 99,999





Ejemplo

```
9  CYCL DEF 14.0  CONTORNO
10  CYCL DEF 14.1  LABEL CONTORNO2
11 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
```

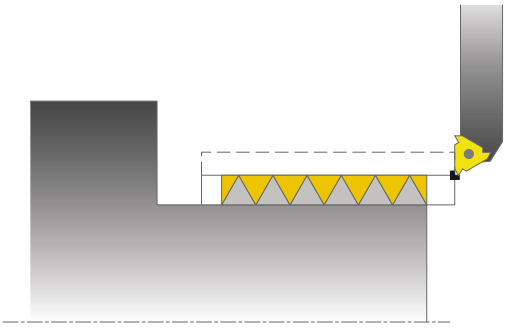
- **Q510 Solapam.ancho profundización?** Con el factor **Q510** se modifica el incremento lateral de la herramienta en el desbaste. **Q510** se multiplica por la anchura **CUTWIDTH** de la herramienta. De este modo se obtiene la aproximación lateral "k". Campo de introducción 0.001 hasta 1
- **Q511 ¿Factor 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. Campo de introducción 0.001 hasta 150
- **Q462 Comport. retirada (0/1)?** Con **Q462** se define el comportamiento de la retirada después del punzonado.
  0: El control numérico retira la herramienta a lo largo del contorno
  1: En primer lugar, el control numérico mueve la herramienta alejándola oblicuamente del contorno y, a continuación, la retira
- **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.
  Campo de introducción 0 a 999,9999
- **Q562 ¿Tronzado con peine (0/1)?**:
  0: Sin tronzado con peine - La primera profundización se realiza por completo, las siguientes se decalan lateralmente y se superponen **Q510** * Anchura de la cuchilla (**CUTWIDTH**)
  1: Tronzado con peine - 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

```
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     ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15  LBL 2
16 L  X+60 Z+0
17 L Z-10
18  RND R5
19 L  X+40 Z-15
20 L  Z+0
21  LBL 0
```

14.30 ROSCADO LONGITUDINAL (ciclo 831, DIN/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.

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.

Instrucciones de uso:

- 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 la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

¡Tener en cuenta durante la programación!

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

- 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

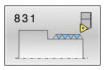
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

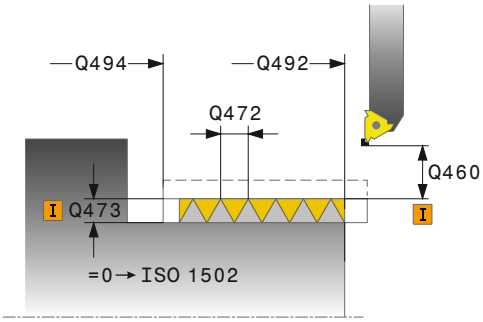
- Programar un ángulo de aproximación **Q467** no superior al ángulo del flanco de la rosca

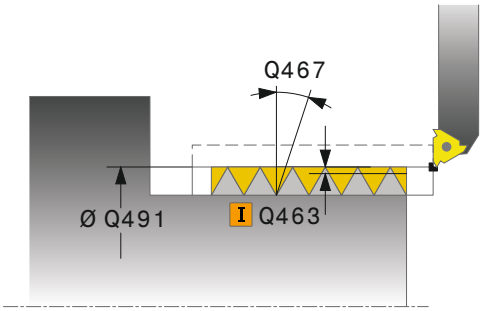
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.
- El número de pasos en el tallado de rosca se limita a 500.
- El control numérico utiliza 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.
- El ciclo **832 ROSCA AMPLIADA** dispone de parámetros para arranque y sobrepaso.

Parámetros de ciclo



- **Q471 ¿Pos. rosca (0=ext. / 1=int.)?**: Determinar la posición de la rosca:
  0: Rosca exterior
  1: Rosca interior
- **Q460 ¿Distancia de seguridad ?**: Distancia 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.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q491 ¿Diámetro de la rosca?**: Determinar el diámetro nominal de la rosca.
  Rango de introducción de 0,001 a 99999,999
- **Q472 ¿Paso de rosca?**: Paso de la rosca.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q473 ¿Profundidad rosca (radio)?** (valor incremental): Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial.
  Rango de introducción de -99999,999 a +99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final incluida la salida de rosca **Q474**.
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q474 ¿Longitud fin de la rosca?** (valor incremental): 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**.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Profundidad de aproximación máx. en dirección radial respecto al radio.
  Rango de introducción de 0,001 a 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.
  Campo de introducción 0 a 60
- **Q468 ¿Tipo de profundiz. (0/1)?**: Fijar el tipo de aproximación:
  0: Sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad)
  1: profundidad de aproximación constante





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	

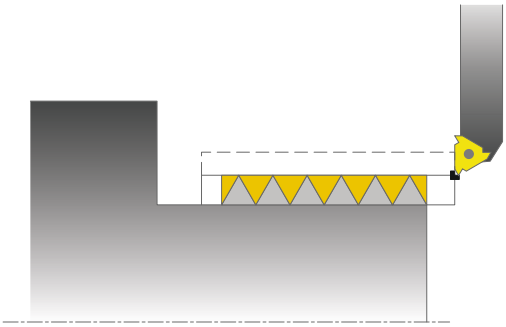
- **Q470 ¿Angulo inicial?**: Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
  Campo de introducción 0 a 359,999
- **Q475 ¿nº de vueltas de roscas?**: Número de vueltas de rosca.
  Rango de introducción de 1 a 500
- **Q476 ¿Número de cortes libres?**: Número de cortes libres sin aproximación a la profundidad de rosca acabada.
  Campo de introducción 0 a 255

14.31 ROSCA AMPLIADA (ciclo 832, DIN/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.

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.

Instrucciones de uso:

- 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 la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

¡Tener en cuenta durante la programación!

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

- 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

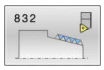
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

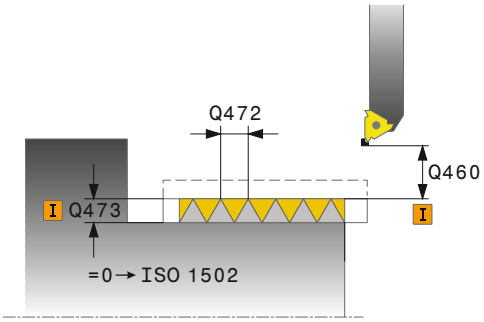
- Programar un ángulo de aproximación **Q467** no superior al ángulo del flanco de la rosca

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q471 ¿Pos. rosca (0=ext. / 1=int.)?**: Determinar la posición de la rosca:
  0: Rosca exterior
  1: Rosca interior
- **Q461 ¿Orientación rosca (0/1)?**: Determinar la dirección del paso de rosca:
  0: Longitudinal (paralelo al eje rotativo)
  1: Transversal (perpendicular al eje rotativo)
- **Q460 Distancia de seguridad?**: Distancia de seguridad perpendicular al paso de rosca.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q472 ¿Paso de rosca?**: Paso de la rosca.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q473 ¿Profundidad rosca (radio)?** (valor incremental): Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q464 Tipo acotación cono (0-4)?**: Determinar el tipo de acotación del contorno del cono:
  0: Mediante punto inicial y final
  1: Mediante punto final, X inicial y ángulo del cono
  2: Mediante punto final, Z inicial y ángulo del cono
  3: Mediante punto inicial, X final y ángulo del cono
  4: Mediante punto inicial, Z final y ángulo del cono
- **Q491 ¿Diámetro de inicio contorno?**: Coordenada X del punto inicial del contorno (valor de diámetro).
  Rango de introducción de -99999,999 a 99999,999
- **Q492 ¿Inicio contorno Z?**: Coordenada Z del punto inicial.
  Rango de introducción de -99999,999 a +99999,999
- **Q493 ¿Diámetro fin del contorno?**: Coordenada X del punto final (valor del diámetro)
  Rango de introducción de -99999,999 a +99999,999
- **Q494 ¿Fin del contorno Z?**: Coordenada Z del punto final.
  Campo de introducción -99999,999 hasta +99999,999
- **Q469 ¿Angulo cónico (diámetro)?** Ángulo del cono del contorno.
  Campo de introducción: -180 hasta +180°
- **Q474 ¿Longitud fin de la rosca?** (valor incremental): 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**.
  Rango de introducción de 0 a 999,999



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
```

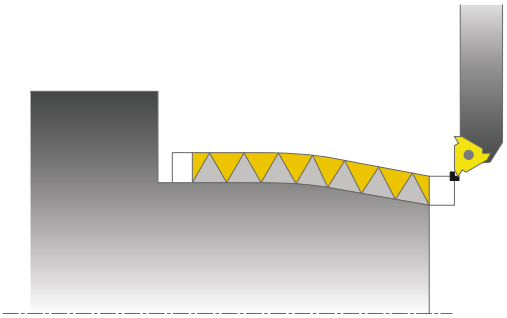
- **Q465 ¿Recorrido de reacción?** (valor incremental): Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido.
  Campo de introducción 0,1 hasta 99,9
- **Q466 ¿Recorrido de evacuación?**: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se desaceleran los ejes de avance. La distancia de rebosamiento se encuentra dentro del contorno de rosca definido.
  Rango de introducción de 0,1 a 99,9
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Profundidad de aproximación máx. perpendicular al paso de rosca.
  Campo de introducción 0,001 hasta 999,999
- **Q467 ¿Angulo profundización?**: Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q463**. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca.
  Campo de introducción 0 a 60
- **Q468 ¿Tipo de profundiz. (0/1)?**: Fijar el tipo de aproximación:
  0: Sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad)
  1: profundidad de aproximación constante
- **Q470 ¿Angulo inicial?**: Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
  Campo de introducción 0 a 359,999
- **Q475 ¿nº de vueltas de roscas?**: Número de vueltas de rosca.
  Rango de introducción de 1 a 500
- **Q476 ¿Número de cortes libres?**: Número de cortes libres sin aproximación a la profundidad de rosca acabada.
  Campo de introducción 0 a 255

14.32 ROSCA PARAPELA AL CONTORNO (ciclo 830, DIN/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.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Además, el ciclo **830** ejecuta el sobrepaso **Q466** en el contorno programado. Tener en cuenta el espacio disponible.

- 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**

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.

Instrucciones de uso:

- 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 la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

¡Tener en cuenta durante la programación!

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

- 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

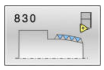
¡Atención: Peligro de colisión!

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.

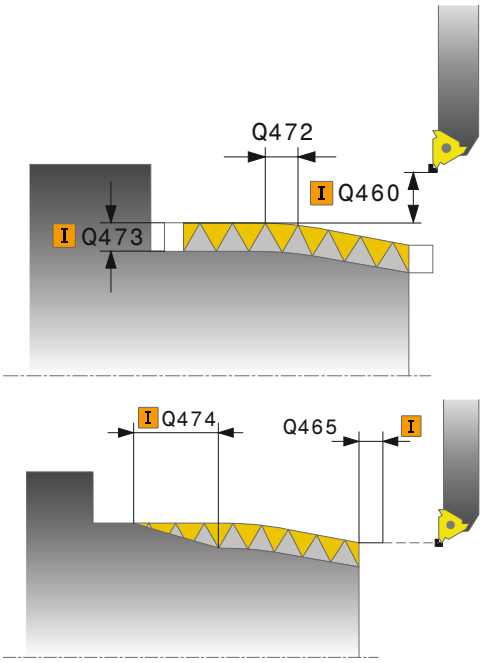
- Programar un ángulo de aproximación **Q467** no superior al ángulo del flanco de la rosca

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- 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.
- Arranque y desaceleración se realizan fuera del contorno definido.
- 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.

Parámetros de ciclo



- **Q471 ¿Pos. rosca (0=ext. / 1=int.)?**: Determinar la posición de la rosca:
  0: Rosca exterior
  1: Rosca interior
- **Q461 ¿Orientación rosca (0/1)?**: Determinar la dirección del paso de rosca:
  0: Longitudinal (paralelo al eje rotativo)
  1: Transversal (perpendicular al eje rotativo)
- **Q460 Distancia de seguridad?**: Distancia de seguridad perpendicular al paso de rosca.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q472 ¿Paso de rosca?**: Paso de la rosca.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q473 ¿Profundidad rosca (radio)?** (valor incremental): Profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q474 ¿Longitud fin de la rosca?** (valor incremental): 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**.
  Rango de introducción de 0 a 999,999
- **Q465 ¿Recorrido de reacción?** (valor incremental): 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.
  Campo de introducción 0,1 hasta 99,9



Ejemplo

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
11 CYCL DEF 830 ROSCA PARALELA LA
   CONTORNO
   Q471=+0     ;POSICION ROSCA
   Q461=+0     ;ORIENTACION ROSCA
```

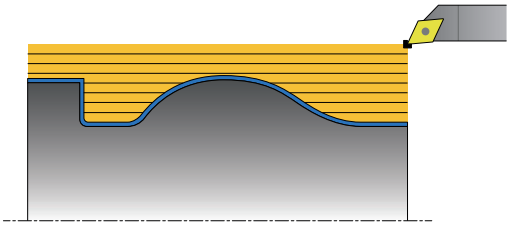
- **Q466 ¿Recorrido de evacuación?**: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se desaceleran los ejes de avance. La distancia de rebosamiento se encuentra dentro del contorno de rosca definido.
  Rango de introducción de 0,1 a 99,9
- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Profundidad de aproximación máx. perpendicular al paso de rosca.
  Campo de introducción 0,001 hasta 999,999
- **Q467 ¿Angulo profundización?**: Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q463**. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca.
  Campo de introducción 0 a 60
- **Q468 ¿Tipo de profundiz. (0/1)?**: Fijar el tipo de aproximación:
  0: Sección de viruta constante (la aproximación se reduce con la profundidad)
  1: profundidad de aproximación constante
- **Q470 ¿Angulo inicial?**: Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
  Campo de introducción 0 a 359,999
- **Q475 ¿nº de vueltas de roscas?**: Número de vueltas de rosca.
  Rango de introducción de 1 a 500
- **Q476 ¿Número de cortes libres?**: Número de cortes libres sin aproximación a la profundidad de rosca acabada.
  Campo de introducción 0 a 255

```
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
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15  LBL 2
16 L  X+60 Z+0
17 L  X+70 Z-30
18  RND R60
19 L Z-45
20  LBL 0
```

14.33 TORNEADO DESBASTE SIMULTÁNEO (ciclo 882, DIN/ISO: G882, opción #158)

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

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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 gráfica
- 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 **registro individ.**
- Restringir la zona de mecanizado

INDICACIÓN

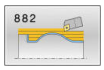
¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la geometría de las cuchillas, puede quedar material residual. Existe riesgo de colisión para los mecanizados posteriores.

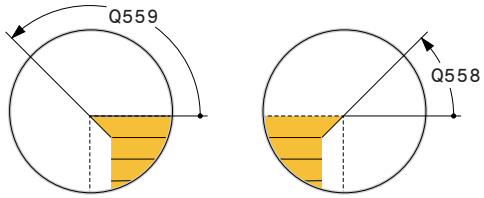
- Comprobar el proceso y el contorno con la simulación gráfica

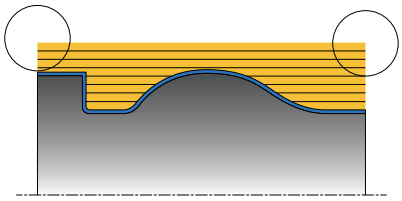
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- Si se ha programado **M136** antes de la llamada del ciclo, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución.
- Antes de la llamada del ciclo, debe programar **FUNCTION TCPM** con el punto de referencia de la herramienta **REFPNT TIP-CENTER**.
- 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.
- Los finales de carrera de software restringen los posibles ángulos de incidencia **Q556** y **Q557**. Si en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** están desactivados los finales de carrera de software, la simulación puede desviarse del mecanizado posterior.
- 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.
- Si el ciclo no puede mecanizar una zona del contorno, intentará descomponer la zona del contorno en subzonas alcanzables para poder mecanizarlas por separado.
- 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.

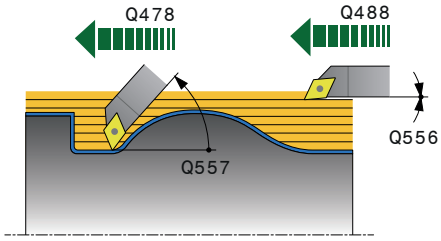
Parámetros de ciclo

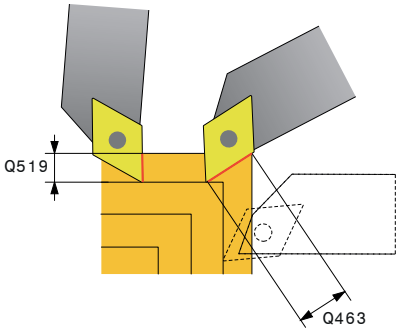


- **Q460 Distancia de seguridad?** (incremental): retroceso antes y después de un paso. Así como la distancia para el posicionamiento previo.
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q499 ¿Invertir contorno (0-2)?**: Determinar la dirección de mecanizado del contorno:
  0: El contorno se procesa en la dirección programada
  1: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada
  2: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada y, además, se adapta la posición de la herramienta
- **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.
  Margen de introducción -180° a +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.
  Margen de introducción -180° a +180°
- **Q478 ¿Avance desbaste?**: Velocidad del avance en el desbaste en milímetros por minuto.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999
- **Q488 Avance Profundización**: Avance para la profundización en milímetros por minuto. Este valor de introducción es opcional. Si no se programa el avance de profundización, es válido el avance de desbaste **Q478**.
  Campo de introducción de 0 a 99999,999
- **Q556 Mínimo ángulo de incidencia?**: Mínimo ángulo admisible de incidencia entre al herramienta y la pieza con respecto al eje Z.
  Margen de introducción -180° a +180°
- **Q557 Máximo ángulo de incidencia?**: Máximo ángulo admisible de incidencia entre al herramienta y la pieza con respecto al eje Z.
  Margen de introducción -180° a +180°
- **Q567 Sobremd. Acabado contorno?** (incremental): Sobremedida paralela al contorno que se mantiene después del desbaste.
  Campo de introducción -9 hasta +99,999
- **Q519 ¿Aproximar a perfil?** (incremental): Aproximación axial, radial y paralela al contorno (por cada corte). Introducir valor mayor que 0.
  Campo de introducción 0,001 hasta 99,999

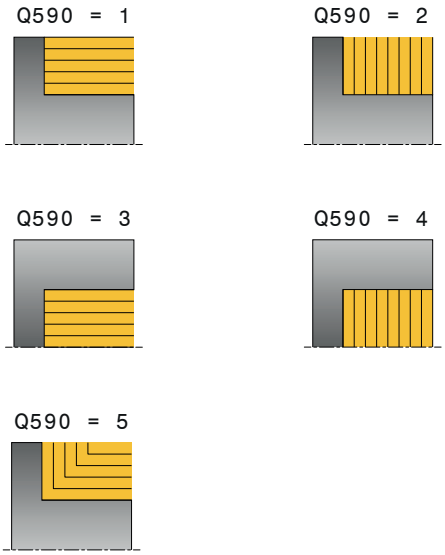








- **Q463 ¿Profundidad de corte máxima?**: Limitación de la aproximación máxima con respecto a la cuchilla de la herramienta. En función de la colocación de la herramienta, el control numérico puede sobrepasar temporalmente el **Q519 AJUSTE**, por ejemplo, al terminar una esquina. Con este parámetro opcional se puede limitar el rebasamiento. Si se ha definido el valor 0, la aproximación máxima corresponde a dos tercios de la longitud de corte.
  Campo de introducción 0 a 99,999
- **Q590 Modo mecanizado (0/1/2/3/4/5)?**: Determinación de la dirección de mecanizado:
  0: Automática
  1: Torneado longitudinal del contorno exterior
  2: Torneado transversal del contorno exterior
  3: Torneado longitudinal del contorno interior
  4: Torneado transversal del contorno interior
  5: Paralelo al contorno
- **Q591 Secuencia mecanizado (01)?**: Establecer tras qué secuencia de mecanizado el control numérico mecaniza el contorno:
  0: El mecanizado se realiza 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.
- **Q389 ¿Estrategia mecanizado (01)?**: Establecer dirección 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



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
```

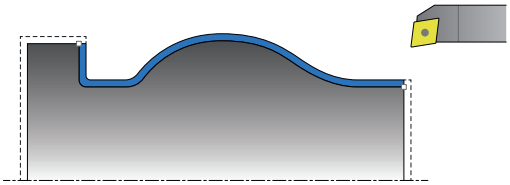
14.34 TORNEADO ACABADO SIMULTÁNEO (ciclo 883, DIN/ISO: G883, opción #158)

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 al inicio y el final del contorno. En el caso de contornos simples también se puede emplear una zona grande de la plaquita de la cuchilla para aumentar la vida útil de la herramienta.

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

¡Tener en cuenta durante la programación!

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 gráfica
- 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

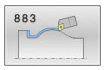
¡Atención: Peligro de colisión!

Si el contorno acaba cerca del utillaje, durante el mecanizado se puede producir una colisión entre la herramienta y el utillaje.

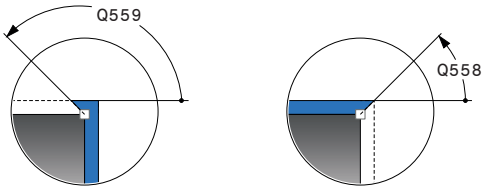
- Al sujetar, tenga en cuenta tanto la colocación de la herramienta como el movimiento de salida

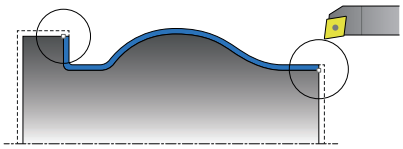
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- Antes de la llamada de ciclo debe programar el ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** para definir los subprogramas.
- A partir de la información introducida, el ciclo calcula **una** trayectoria exenta de colisiones.
- 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 la llamada del ciclo, debe programar **FUNCTION TCPM** con el punto de referencia de la herramienta **REFPNT TIP-CENTER**.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.
- Los finales de carrera de software restringen los posibles ángulos de incidencia **Q556** y **Q557**. Si en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** están desactivados los finales de carrera de software, la simulación puede desviarse del mecanizado posterior.
- 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.
- El ciclo calcula una trayectoria sin colisiones. Para ello, utiliza exclusivamente el contorno 2D del portaherramientas sin la profundidad en el eje Y.
- 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)

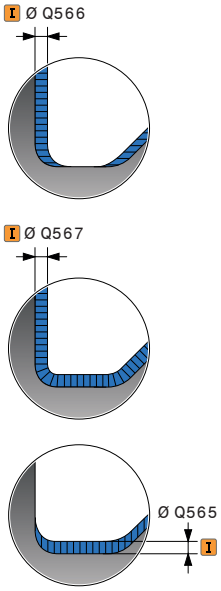
Parámetros de ciclo



- **Q460 Distancia de seguridad?** (valor incremental): distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
  Campo de introducción 0 a 999,999
- **Q499 ¿Invertir contorno (0-2)?**: Determinar la dirección de mecanizado del contorno:
  0: El contorno se procesa en la dirección programada
  1: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada
  2: El contorno se procesa en dirección opuesta a la programada y, además, se adapta la posición de la herramienta
- **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.
  Margen de introducción -180° a +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.
  Margen de introducción -180° a +180°
- **Q505 Avance acabado?**: Velocidad de avance en el acabado. Si ha programado M136, el control numérico interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136, en milímetros por minuto.
  Rango de introducción de 0 a 99999,999
- **Q556 Mínimo ángulo de incidencia?**: Mínimo ángulo admisible de incidencia entre al herramienta y la pieza con respecto al eje Z.
  Margen de introducción -180° a +180°







- **Q557 Máximo ángulo de incidencia?**: Máximo ángulo admisible de incidencia entre al herramienta y la pieza con respecto al eje Z.
  Margen de introducción -180° a +180°
- **Q555 Paso angular para el calculo?**:
  Anchura del paso para el cálculo de posibles soluciones.
  Campo de introducción 0,5 hasta 9,99
- **Q537 Ang. incid. (0=N/1=S/2=S/3=E)?**: Fijar si un ángulo de incidencia está activo:
  0: Ningún ángulo de incidencia activo
  1: Ángulo de incidencia activo
  2: Ángulo de incidencia en el inicio del contorno activo
  3: Ángulo de incidencia al final del contorno activo
- **Q538 Ang. inciden. inicio contorno?**: Ángulo de incidencia al inicio del contorno programado (WPL-CS).
  Campo de introducción -180 hasta +180
- **Q539 Bisel al final del contorno**: Ángulo de incidencia en el final del contorno programado (WPL-CS)
  Rango de introducción de -180 a +180
- **Q565 ¿Diámetro sobremedida acabado?** (incremental): Sobremedida del diámetro que permanece en el contorno tras el acabado.
  Rango de introducción de -9 a +99,999
- **Q566 Sobremed. Acabado Z?** (incremental): Sobremedida en el contorno definido en dirección axial que permanece en el contorno tras el acabado.
  Rango de introducción de -9 a +99,999
- **Q567 Sobremd. Acabado contorno?** (incremental): Sobremedida paralela al contorno sobre el contorno definido que permanece tras el acabado.
  Campo de introducción -9 hasta +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
```

14.35 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

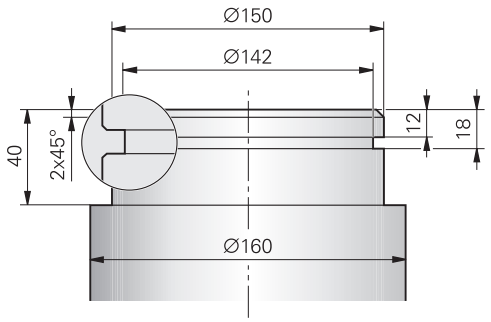
Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: fresado de tallado con fresa espiral
- Iniciar el modo de torneado
- Ir a posición segura
- Llamar al ciclo para su ejecución
- Resetear el sistema de coordenadas con el ciclo 801 y M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Cilindro de definición de pieza en bruto
2 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
3 TOOL CALL "FRESA PARA RUEDA DENTADA_D75"	Llamar a la herramienta
4 FUNCTION MODE TURN	Activar modo de torneado
5 CYCL DEF 801 RESETEAR EL SISTEMA DE COORDENADAS	Resetear el sistema de coordenadas
6 M145	Dado el caso, cancelar un M144 que todavía esté activo
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocidad de corte constante DESC.
8 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
9 L A+0 R0 FMAX	Poner el eje de giro a cero.
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el plano de mecanizado en la cara del posterior mecanizado
11 Z+20 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta en el eje del cabezal
12 L M136	Avance en mm/rev.
13 CYCL DEF 880 ENGR. FRES. GENER.	Definición del ciclo Fresado con fresa espiral
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=+2000 ;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 M303	Llamar ciclo, cabezal conectado
15 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA ROTATIVO	Resetear el sistema de coordenadas
16 M145	Desconectar el M144 activo en el ciclo
17 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
18 M140 MB MAX	Retirar la herramienta en el eje de la herramienta
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	Anular el giro
20 M30	Final del programa
21 END PGM 5 MM	

Ejemplo: Rebaje con punzonado



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Llamada a la herramienta
4 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
5 FUNCTION MODE TURN	Activar el modo de torneado
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Velocidad de corte constante
7 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO	Definición del ciclo Adaptar el sistema de coordenadas
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	
8 M136	Avance en mm por revolución
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Llegada al punto inicial en el plano
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Distancia de seguridad, husillo de giro On
11 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT.	Definición del ciclo Rebaje longitudinal
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	
12 CYCL CALL M8		Llamada al ciclo
13 M305		Husillo de giro Off
14 TOOL CALL 15		Llamada a la herramienta
15 M140 MB MAX		Retirar la herramienta
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Velocidad de corte constante
17 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO		Definición del ciclo Adaptar el sistema de coordenadas
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	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Llegada al punto inicial en el plano
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Distancia de seguridad, husillo de giro On
20 CYCL DEF 862 PROFUND. AMPL. RAD.		Definición del ciclo Punzonado
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	

21 CYCL CALL M8	Llamada al ciclo
22 M305	Husillo de giro Off
23 M137	Avance en mm por minuto
24 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
25 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
26 M30	Final del programa
27 END PGM ABSATZ MM	

Ejemplo: Tornear acabado simultáneo

En el siguiente programa NC se utiliza el ciclo **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO**.

Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Herramienta de torneado
- 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 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	Definición de la pieza en bruto
2 TOOL CALL "TURN"	Llamada a la herramienta
3 L Z+0 R0 FMAX M91	Retirar la herramienta
4 FUNCTION MODE TURN	Activar el modo de torneado
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	Velocidad de corte constante
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	Definición del ciclo Adaptar el sistema de coordenadas
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	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	Activar TCPM
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definir etiqueta del contorno
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO	Definición del ciclo Torneado acabado simultáneo
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=+60 ;MAX. ANG. INCIDENCIA	
Q555=+1 ;PASO ANGULAR	
Q537=+0 ;ANG. INCIDEN. ACTIVO	
Q538=+0 ;ANG. INCIDEN. INICIO	
Q539=+50 ;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 R0 FMAX M303	Aproximación al punto de partida
13 L Z+50 FMAX	Distancia de seguridad
14 CYCL CALL	Llamada al ciclo
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Resetear el sistema de coordenadas
17 M144	Anular M145
18 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
19 M30	Final del programa
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88 Z+0	
24 L X+90 Z-1	
25 L X+90 Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L X+88 Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L X+90 Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144 Z-25	
32 LBL 0	

15

Ciclos: Rectificado

15.1 Ciclos de rectificado General

Resumen

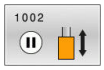
Para definir ciclos de rectificado, haga lo siguiente:

- Pulsar la tecla **CYCL DEF**

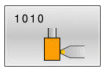
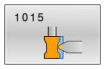
- Seleccionar la softkey **RECTIFIC.**
- Seleccionar el grupo de ciclos, por ejemplo, ciclos para el reafilado
- Seleccionar el ciclo, p. ej. **REPASAR DIAM.**.

El control numérico pone a su disposición los siguientes ciclos para el rectificado:

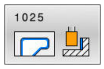
Pendular

Softkey	Ciclo	Página
	DEFINIR EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, Opción#156) ■ Definir el movimiento pendular y, dado el caso, iniciarlo	638
	INICIAR EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1001, DIN/ISO: G1001, Opción#156) ■ Iniciar núcleo pendular	641
	DETENER EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1002, DIN/ISO: G1002, Opción#156) ■ Detener el movimiento pendular y, dado el caso, eliminarlo	642

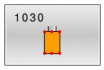
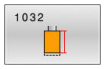
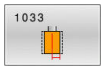
Repasador

Softkey	Ciclo	Página
	REPASADO DE DIÁMETRO (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opción #156) ■ Repasado de un diámetro de la muela de rectificado	645
	REPASADO DEL PERFIL (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, Opción #156) ■ Repasado de un perfil definido de la muela de rectificado	650
	REPASADO MUELA DE COPA (ciclo 1016, DIN/ISO: G1016, opción #156) ■ Repasado de una muela de copa	654

Rectificado

Softkey	Ciclo	Página
	RECTIFICADO CONTORNO (ciclo 1025, DIN/ISO: G1025, opción #156) ■ Rectificado de contornos abiertos y cerrados	659

Ciclos especiales

Softkey	Ciclo	Página
	ACTIVAR LA ARISTA DE MUELA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opción #156) ■ Activación de la arista de muela deseada	662
	MUELA DE RECTIFICADO CORRECCIÓN DE LA LONGITUD (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opción #156) ■ Corrección absoluta o incremental de la longitud	664
	MUELA DE RECTIFICADO CORRECCIÓN DEL RADIO (ciclo 1033, DIN/ISO: G1033, opción #156) ■ Corrección absoluta o incremental del radio	666

Información general sobre el rectificado por coordenadas

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.

Configuración de un programa NC con movimiento pendular:

0 BEGIN PGM GRIND MM	
1 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000	Llamar a la herramienta de rectificado
3 CYCL DEF 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR	Definir el movimiento pendular y, dado el caso, iniciarlo
... ;	
4 CYCL DEF 1001 INICIAR NUCL. PEND.	En caso necesario, iniciar el movimiento pendular con este ciclo
... ;	
5 CYCL DEF 14 CONTORNO	por ejemplo, llamar al ciclo 14
... ;	
6 CYCL DEF 1025 RECTIFICADO CONTORNO	por ejemplo, llamar al ciclo 1025 para mecanizar el contorno
... ;	
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo 1025
8 CYCL DEF 1002 PARAR NUCL. PEND.	Detener el núcleo pendular
... ;	
9 END PGM GRIND MM	

15.2 DEFINIR EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, Opción#156)

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** con 0, no se realizarán núcleos 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** con 1, el núcleo 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**

Instrucciones de uso:

- Durante el núcleo pendular, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase.
- Mientras el núcleo pendular esté activo en el programa NC activado, no se puede cambiar al modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Posicionam. con introd. manual**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede modificar los override para los movimientos pendulares.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

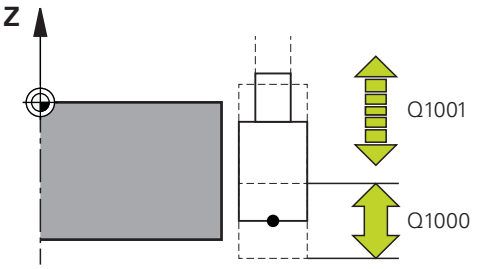
Durante el movimiento pendular no está activa la monitorización de colisiones DCM. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Existe riesgo de colisión.

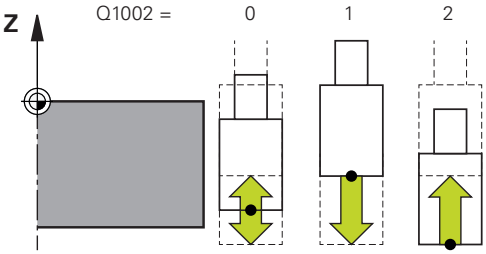
- Introducir con cuidado el programa NC

- 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 ver en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**.
- 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.

Parámetros de ciclo

- **Q1000 ¿Longitud movimiento péndulo?**: longitud del movimiento pendular paralela al eje de la herramienta activa.
  Campo de introducción 0 a +9999,9999
- **Q1001 ¿Avance para pivote péndulo?**: velocidad del núcleo pendular en mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 999999
- **Q1002 ¿Tipo de péndulo?**: definición de la posición inicial. De este modo se calcula el sentido del primer núcleo 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. El control numérico desplaza en la primera elevación la herramienta de rectificado en sentido negativo
  +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
- **Q1004 INICIAR NUCL. PEND.**: definición del efecto de este ciclo:
  0: el núcleo pendular solo está definido y, en caso necesario, se iniciará más adelante
  +1: el núcleo pendular está definido y se iniciará en la posición actual





Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1000  DEF. NUCLEO
   PENDULAR
   Q1000=+0   ;PIVOTE PENDULO
   Q1001=+999;AVANCE PENDULO
   Q1002=+1   ;TIPO PENDULO
   Q1004=+0   ;INICIAR NUCL. PEND.
```

15.3 INICIAR EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1001, DIN/ISO: G1001, Opción#156)

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

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

- El ciclo **1001** no tiene parámetro de ciclo. Cerrar la introducción de ciclo con la tecla **END**

Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1001  INICIAR NUCL.
    PEND.
```

15.4 DETENER EL NÚCLEO PENDULAR (ciclo 1002, DIN/ISO: G1002, Opción#156)

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1002** es DEF activo.
- 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

- **Q1005 ¿Borrar pivote péndulo?**: Definición del efecto de este ciclo:
  0: el núcleo pendular solo se detendrá y puede volver a iniciarse más adelante si fuera necesario
  +1: el núcleo pendular se detendrá y la definición del núcleo pendular del ciclo **1000** se eliminará
- **Q1010 ¿Parar ahora piv. pend. (1)?**: definición de 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

Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1002  PARAR NUCL.
   PEND.
   Q1005=+0   ;BORRAR PIVOTE PEND.
   Q1010=+0   ;POS. PARO PIV. PEND.
```

15.5 Información general sobre los ciclos de repasado

Principios básicos

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.

La herramienta de repasado retira material, modificando de este modo las dimensiones de la muela abrasiva. Si, por ejemplo, se repasa el diámetro, se reduce el radio de la muela abrasiva.

Dispone de los siguientes ciclos para el repasado:

- **REPASAR DIAM.**, ver Página 645
- **REAFILADO DEL PERFIL**, ver Página 650
- **RECTIFICAR MUELA DE COPA**, ver Página 654

En el repasado, el punto cero de la pieza se encuentra en una arista de la muela abrasiva. La arista correspondiente se selecciona con la ayuda del ciclo **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: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

Configuración de un programa NC para repasado:

0 BEGIN PGM GRIND MM	
1 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000	Llamar a la herramienta de rectificado
3 L X... Y... Z...	Posicionar cerca de la herramienta de repasado
4 FUNCTION DRESS BEGINN	Activar el modo de funcionamiento Repasado, en caso necesario, seleccionar la cinemática
5 CYCL DEF 1030 ARISTA MUELA ACT.	Activar arista de muela
... ;	
6 TOOL CALL "DRESS_1" Z20000	Llamar a la herramienta de repasado - no tiene lugar ningún cambio de herramienta
7 CYCL DEF 1010 REPASAR DIAM.	Llamar al ciclo para repasar el diámetro
... ;	
8 FUNCTION DRESS END	Desactivar el modo de funcionamiento Repasado
9 END PGM GRIND MM	

- Durante el modo de repasado, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase. Si se salta a la primera frase de datos 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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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 rectificado 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: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

15.6 REPASADO DE DIÁMETRO (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opción #156)

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 su 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

Información adicional: "ACTIVAR LA ARISTA DE MUELA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opción #156)", Página 662

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- Modo de repasado Activar **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** o **Ejecución continua**
- 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

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 se realiza simultáneamente en tres ejes. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación 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!

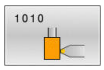
Con una cinemática de repasado activa, los movimientos de la máquina actúan, dado el caso, en la dirección opuesta. Durante el desplazamiento de los ejes existe riesgo de colisión.

- 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

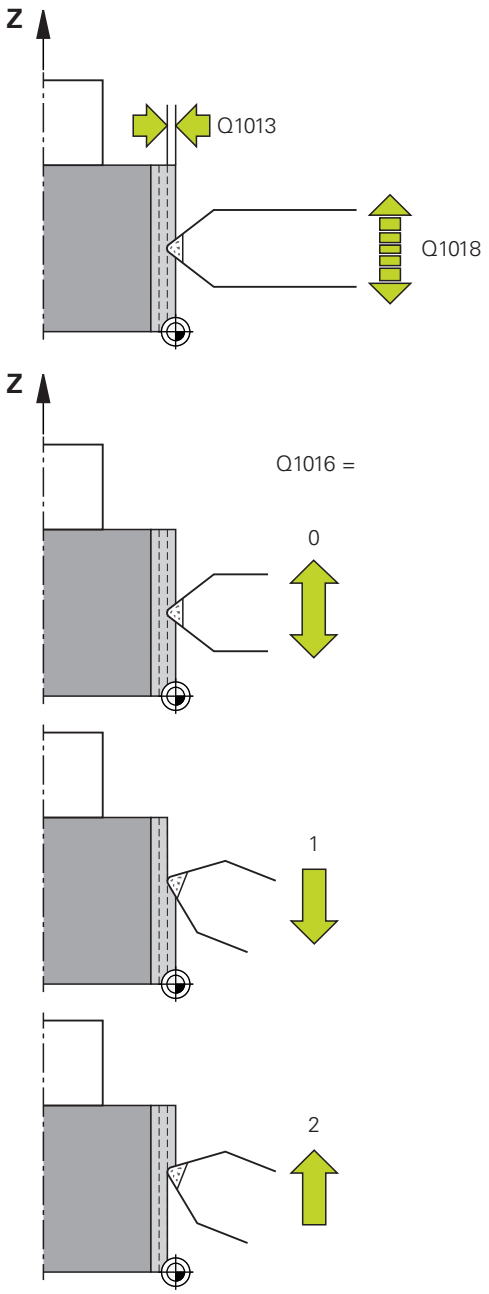
- El ciclo **1010** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidos ciclos para la transformación de coordenadas.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente. Los tiempos calculados en la simulación no coinciden con los tiempos de mecanizado reales.
- Cada llamada del ciclo de repasado incrementa un contador específico para la muela de rectificado. Cuando este contador alcanza el valor de **Q1022**, se ejecutará el 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: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

Parámetros de ciclo



- **Q1013 Importe repasado?**: valor de la aproximación del control numérico durante el proceso de repasado.
  Campo de introducción 0 a 9,99999
- **Q1018 ¿Avance para el repasado?**: velocidad de desplazamiento durante el proceso de repasado.
  Campo de introducción 0 hasta 99999
- **Q1016 Estrategia de repasado (0-2)?**: Definición del movimiento de recorrido al repasar:
  0: Oscilación, el repasado se lleva a cabo en ambas direcciones
  1: Arrastrar, el repasado se realiza exclusivamente hacia la arista de muela a lo largo de la muela de repasado
  2: Golpe, el repasado tiene lugar exclusivamente lejos de la arista de muela activa a lo largo de la muela de rectificado
- **Q1019 Nº de profundizaciones repasado?**: número de aproximaciones del proceso de repasado.
  Campo de introducción 1 hasta 999
- **Q1020 Número pivotes vacíos?**: Número que indica lo frecuentemente que se debe retirar la herramienta de repasado tras la última aproximación sin arranque de material.
  Campo de introducción 0 a 99
- **Q1022 Repasado tras número llamadas?**: número de ciclos de repasado llamados tras los cuales el control numérico ejecuta el proceso de repasado.
  0: en cada llamada de ciclo de repasado, debe repasarse la herramienta de rectificado
  >0: tras este número de llamadas al ciclo de repasado se ejecutará el repasado de la muela de rectificado
  Rango de introducción de 0 a 99
- **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?** (opcional): número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante una softkey.
  -1: el ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado
  Campo de introducción -1 a +99.999,9



Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1010  REPASAR DIAM.
```

- **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 toma la velocidad de corte de la herramienta de repasado.
  0: parámetro no programado
  >0: con una introducción mayor que cero, la herramienta gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (sentido de giro opuesto a la muela de rectificado)
  <0: con una introducción menor que cero, la herramienta gira en el punto de contacto contra la muela de rectificado (mismo sentido de giro que la muela de rectificado)
  Rango de introducción de -3,999 a +3,999

```
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
```

15.7 REPASADO DEL PERFIL (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, Opción #156)

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 NC separado. 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. 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: "ACTIVAR LA ARISTA DE MUELA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opción #156)", Página 662

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- Modo de repasado Activar **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** o **Ejecución continua**
- 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

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 se realiza simultáneamente en tres ejes. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación 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!

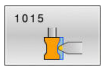
Con una cinemática de repasado activa, los movimientos de la máquina actúan, dado el caso, en la dirección opuesta. Durante el desplazamiento de los ejes existe riesgo de colisión.

- 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

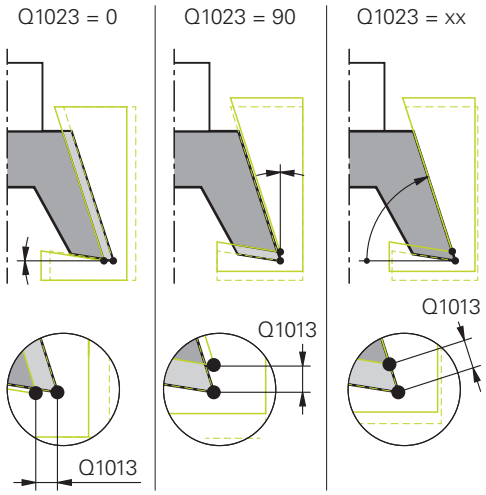
- El ciclo **1015** es DEF activo.
- En el modo de repasado no están permitidos ciclos para la transformación de coordenadas.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente. Los tiempos calculados en la simulación no coinciden con los tiempos de mecanizado reales.
- El ángulo de aproximación 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.
- Cada llamada del ciclo de repasado incrementa un contador específico para la muela de rectificado. Cuando este contador alcanza el valor de **Q1022**, se ejecutará el 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: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

Parámetros de ciclo



- **Q1013 Importe repasado?**: valor de la aproximación del control numérico durante el proceso de repasado.
  Campo de introducción 0 a 9,99999
- **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 la dirección del eje principal
  +90= aproximación solo en la dirección de la herramienta
  Rango de introducción de 0 a +90
- **Q1018 ¿Avance para el repasado?**: velocidad de desplazamiento durante el proceso de repasado.
  Campo de introducción 0 hasta 99999
- **Q1000 ¿Nombre del programa del perfil?**: Ruta y nombre del programa NC que se introducirá para el perfil de la herramienta de repasado que se utiliza durante el proceso de repasado.
  Alternativamente, seleccione el programa de perfil mediante la softkey **FICHERO CAMINO**
- **Q1019 Nº de profundizaciones repasado?**: número de aproximaciones del proceso de repasado.
  Campo de introducción 1 hasta 999
- **Q1020 Número pivotes vacíos?**: Número que indica lo frecuentemente que se debe retirar la herramienta de repasado tras la última aproximación sin arranque de material.
  Campo de introducción 0 a 99
- **Q1022 Repasado tras número llamadas?**: número de ciclos de repasado llamados tras los cuales el control numérico ejecuta el proceso de repasado.
  0: en cada llamada de ciclo de repasado, debe repasarse la herramienta de rectificado
  >0: tras este número de llamadas al ciclo de repasado se ejecutará el repasado de la muela de rectificado
  Rango de introducción de 0 a 99
- **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?** (opcional): número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante una softkey.
  -1: el ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado
  Campo de introducción -1 a +99.999,9



Ejemplo

```
62 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
```

- **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 toma la velocidad de corte de la herramienta de repasado.
  0: parámetro no programado
  >0: con una introducción mayor que cero, la herramienta gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (sentido de giro opuesto a la muela de rectificado)
  <0: con una introducción menor que cero, la herramienta gira en el punto de contacto contra la muela de rectificado (mismo sentido de giro que la muela de rectificado)
  Rango de introducción de -3,999 a +3,999

15.8 REPASADO MUELA DE COPA (ciclo 1016, DIN/ISO: G1016, opción #156)

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: "ACTIVAR LA ARISTA DE MUELA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opción #156)", Página 662

¡Tener en cuenta durante la programación!

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.

- Modo de repasado Activar **FUNCTION DRESS** únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución frase a frase** o **Ejecución continua**
- 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

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 se realiza simultáneamente en tres ejes. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación 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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La inclinación entre la herramienta de repasado y la muela de copa no se supervisa. Existe riesgo de colisión.

- Tenga 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

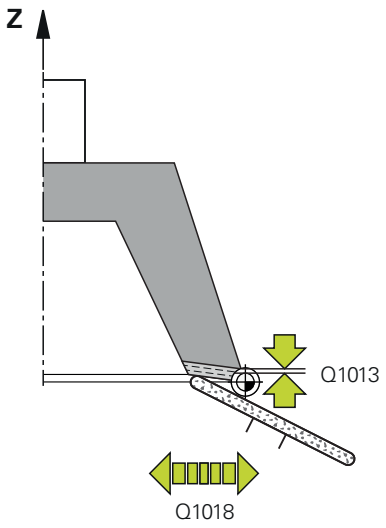
- El ciclo **1016** es DEF activo.
- Este ciclo solo es admisible con el tipo de herramienta Muela de copa. Si no se define, el control numérico emite un mensaje de error.
- La estrategia **Q1016** = 0 (oscilación) solo es posible con una superficie frontal recta (ángulo **HWA** = 0).
- En el modo de repasado no están permitidos ciclos para la transformación de coordenadas.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente. Los tiempos calculados en la simulación no coinciden con los tiempos de mecanizado reales.
- Cada llamada del ciclo de repasado incrementa un contador específico para la muela de rectificado. Cuando este contador haya alcanzado el valor de **Q1022**, el control numérico ejecutará el repasado.
- El control numérico guarda el contador en la tabla de herramientas. Este actúa globalmente

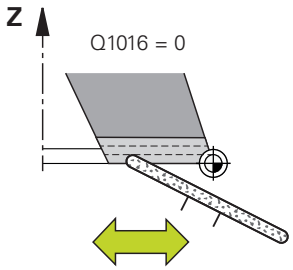
  Información adicional: Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programas NC
- Para que el control numérico pueda repasar toda la cuchilla, esta se alargará el doble del radio de corte (2 x **RS**) de la herramienta de repasado. El radio mínimo admisible (**R_MIN**) de la herramienta de rectificado no debe sobrepasarse, en caso 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.

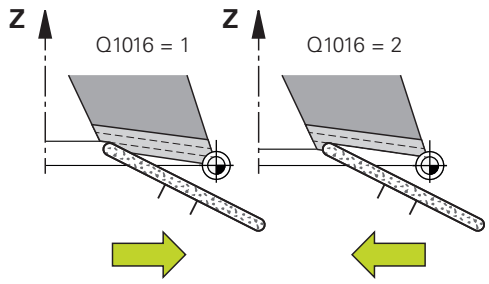
  Información adicional: Programación en lenguaje conversacional en el manual de usuario

Parámetros de ciclo

- **Q1013 Importe repasado?**: valor de la aproximación del control numérico durante el proceso de repasado.
  Campo de introducción 0 a 9,99999
- **Q1018 ¿Avance para el repasado?**: velocidad de desplazamiento durante el proceso de repasado.
  Campo de introducción 0 hasta 99999
- **Q1016 Estrategia de repasado (0-2)?**: Definición del movimiento de recorrido al repasar:
  0: Oscilación, el repasado se lleva a cabo en ambas direcciones
  1: Arrastrar, el repasado se realiza exclusivamente hacia la arista de muela a lo largo de la muela de repasado
  2: Golpe, el repasado tiene lugar exclusivamente lejos de la arista de muela activa a lo largo de la muela de rectificado
- **Q1019 Nº de profundizaciones repasado?**: número de aproximaciones del proceso de repasado.
  Campo de introducción 1 hasta 999
- **Q1020 Número pivotes vacíos?**: Número que indica lo frecuentemente que se debe retirar la herramienta de repasado tras la última aproximación sin arranque de material.
  Campo de introducción 0 a 99
- **Q1022 Repasado tras número llamadas?**: número de ciclos de repasado llamados tras los cuales el control numérico ejecuta el proceso de repasado.
  0: en cada llamada de ciclo de repasado, debe repasarse la herramienta de rectificado
  >0: tras este número de llamadas al ciclo de repasado se ejecutará el repasado de la muela de rectificado
  Rango de introducción de 0 a 99
- **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?** (opcional): número o nombre de la herramienta de repasado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas, mediante una softkey.
  -1: el ciclo de repasado ha activado la herramienta de repasado
  Campo de introducción -1 a +99.999,9







Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1016 RECTIFICAR MUELA
    DE COPA
```

- **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 toma la velocidad de corte de la herramienta de repasado.
  0: parámetro no programado
  >0: con una introducción mayor que cero, la herramienta gira en el punto de contacto con la muela de rectificado (sentido de giro opuesto a la muela de rectificado)
  <0: con una introducción menor que cero, la herramienta gira en el punto de contacto contra la muela de rectificado (mismo sentido de giro que la muela de rectificado)
  Rango de introducción de -3,999 a +3,999

```
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
```

15.9 RECTIFICADO CONTORNO (ciclo 1025, DIN/ISO: G1025, opción #156)

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.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si desea trabajar con un movimiento pendular, deberá definirlo e iniciarlo antes de ejecutar este ciclo.
- El último incremento lateral puede ser menor en función de la introducción.

Contorno abierto

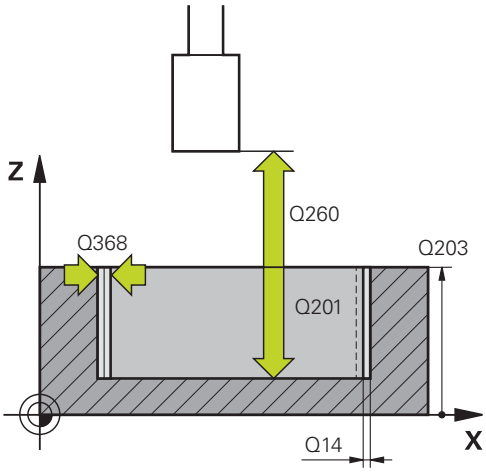
- Se puede programar un desplazamiento de entrada y otro de salida en el contorno con **APPR** y **DEP** o con el ciclo **270**.

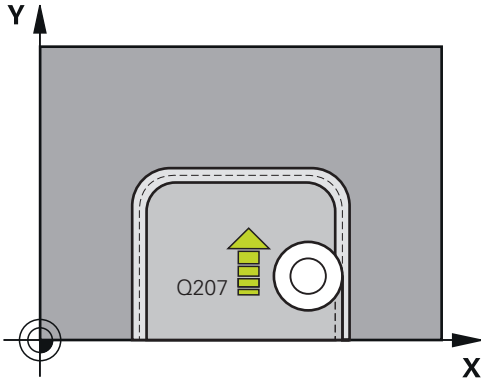
Contorno cerrado

- 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

- **Q203 Coordenadas superficie pieza?** (valor absoluto: Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q201 ¿Profundidad?** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno.
  Campo de introducción -99999,9999 a 0
- **Q14 Sobremedida acabado lateral?** (incremental): sobremedida lateral que queda después del mecanizado. Esta sobremedida debe ser menor que **Q368**.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q368 Sobremed. lat. antes mecaniz.?** (incremental): sobremedida lateral disponible antes del mecanizado de rectificado. Este valor debe ser mayor que **Q14**.
  Campo de introducción -0,9999 hasta +99,9999
- **Q534 ¿Aproximación lateral?**: Dimensión según la cual se aproxima lateralmente la herramienta de rectificado.
  Campo de introducción de 0,0001 a 99,9999
- **Q456 ¿Carreras en vacío en la aproximación?**: Número que indica la frecuencia con la que la herramienta de rectificado recorre el contorno después de cada aproximación sin arranque de material.
  Campo de introducción 0 a 99
- **Q457 Circulac. vacías contorno final?**: Número que indica con qué frecuencia la herramienta de rectificado debe recorrer el contorno después de la última aproximación sin arranque de material.
  Campo de introducción 0 a 99





- **Q207 ¿Rectificar avance?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al rectificar en mm/min.
  Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativamente **FAUTO**, **FU**
- **Q253 ¿Avance preposicionamiento?**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante la aproximación de la profundidad **Q201**. Este avance actúa bajo la superficie de coordenadas. En mm/min.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999 alternativamente **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q15 ¿Tipo de rectificado (-1/+1)?**: Establecer dirección de mecanizado de los contornos:
  +1: Rectificado codireccional
  -1: Rectificado en contrasentido
  0: Alternar entre rectificado codireccional y en contrasentido
- **Q260 Altura de seguridad?** (absoluto): Altura absoluta en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza.
  Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- **Q200 Distancia de seguridad?** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza.
  Campo de introducción 0 hasta 99999.9999

Ejemplo

```
62 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     ;LEERUMLAEUFE
               KONTUR
   Q457=+0     ;LEERUML. ENDKONTUR
   Q207=+200   ;RECTIFICAR AVANCE
   Q253=+750   ;AVANCE PREPOSICION.
   Q15=+1      ;TIPO DE RECTIFICADO
   Q260=+100   ;ALTURA DE SEGURIDAD
   Q200=+2     ;DISTANCIA SEGURIDAD
```

15.10 ACTIVAR LA ARISTA DE MUELA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opción #156)

Aplicación

Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

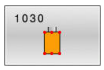
Con el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.** se puede activar la arista de muela que prefiera. Esto quiere decir que se puede cambiar o actualizar el punto de referencia y la arista de referencia. Con este ciclo, en el repasado se puede fijar el punto cero de la pieza en la muela de rectificado correspondiente.

Aquí se distingue entre el rectificado **(FUNCTION MODE MILL / TURN)** y el repasado **(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**.

¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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.

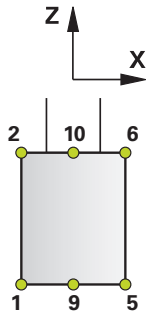
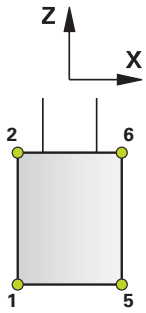
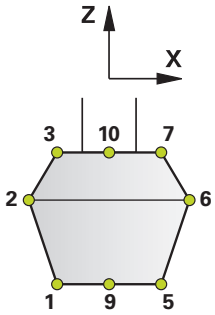
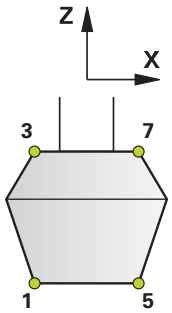
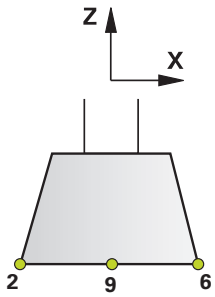
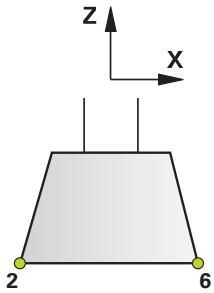
Parámetros de ciclo



- **Q1006 ¿Arista de la muela de pulir?**: definición de la arista de la herramienta de rectificado.

Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1030 ARISTA MUELA ACT.
Q1006=+9   ;ARISTA DE LA MUELA
```

Modo de mecanizado	Rectificado	Repasador
Macho de desbastar		
Macho de desbastar especial		
Muela de copa		

15.11 MUELA DE RECTIFICADO CORRECCIÓN DE LA LONGITUD (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opción #156)

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 (sin marca de verificación junto a **INIT_D**), se podrán modificar los datos de base. Los datos de base influyen tanto sobre el rectificado como sobre el repasado.

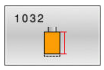
Si ya se ha realizado un repasado inicial (hay una marca de verificación junto a **INIT_D**), se podrán modificar los datos de corrección. Los datos de corrección solo influyen sobre el rectificado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación, Probar programas NC y Ejecución

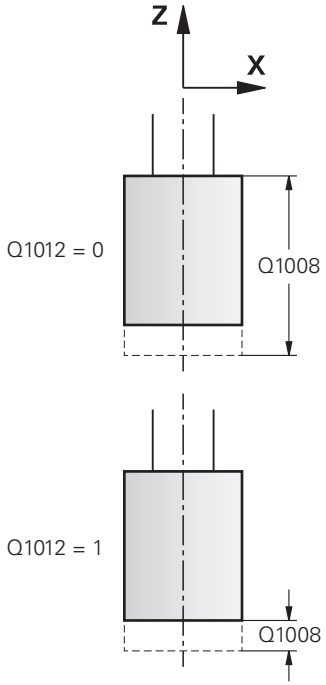
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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



- **Q1012 Val. correcc. (0=abs./1=incr.)?**: definición de la medida de la longitud
  0: introducción de la longitud absoluta
  1: introducción de la longitud incremental
- **Q1008 Valor correc. long. arista ext.?**: medida según la cual la herramienta se corregirá en longitud dependiendo de **Q1012** y que se introducirá como dato de base.
  Si **Q1012** es igual a 0, la longitud debe introducirse como absoluta.
  Si **Q1012** es igual a 1, la longitud deberá introducirse como incremental.
  Campo de introducción 0 a +999,99999
- **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?**: número o nombre de la herramienta de rectificado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas mediante una softkey.
  Q330=-1: Se utiliza la herramienta activa del cabezal de herramienta.
  Rango de introducción de -1 a +99999,9



Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1032  MUELA ABRASIVA
     CORR. LONGITUD
     Q1012=+1   ;RADIO CORREC. INCR.
     Q1008=+0   ;LONG. CORREC. EXTER.
     Q330=-1    ;HERRAMIENTA
```

15.12 MUELA DE RECTIFICADO CORRECCIÓN DEL RADIO (ciclo 1033, DIN/ISO: G1033, opción #156)

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 (sin marca de verificación junto a **INIT_D**), se podrán modificar los datos de base. Los datos de base influyen tanto sobre el rectificado como sobre el repasado.

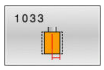
Si ya se ha realizado un repasado inicial (hay una marca de verificación junto a **INIT_D**), se podrán modificar los datos de corrección. Los datos de corrección solo influyen sobre el rectificado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación, Probar programas NC y Ejecución

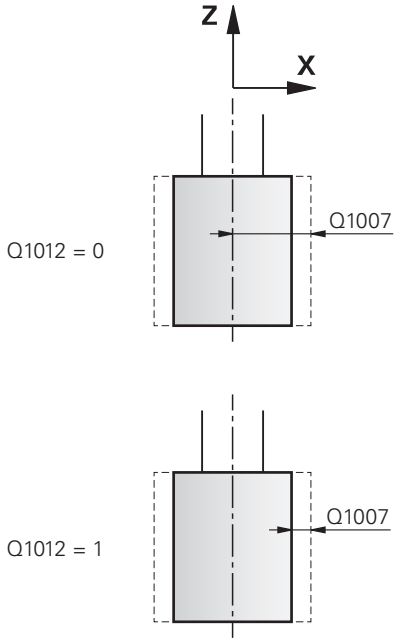
¡Tener en cuenta durante la programación!

- 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



- **Q1012 Val. correcc. (0=abs./1=incr.)?**: definición de la dimensión del radio.
  0: introducción del radio absoluto
  1: introducción del radio incremental
- **Q1007 ¿Valor de corrección del radio?**: medida según la cual se corregirá la herramienta en el radio dependiendo de **Q1012**.
  Si **Q1012**=0, debe introducirse el radio absoluto.
  Si **Q1012**=1, debe introducirse el radio de forma incremental.
  Campo de introducción -999,99999 hasta +999,99999
- **Q330 ¿Número o nombre de herramienta?**: número o nombre de la herramienta de rectificado. Existe la posibilidad de tomar el control de la herramienta directamente desde la tabla de herramientas mediante una softkey.
  Q330=-1: Se utiliza la herramienta activa del cabezal de herramienta.
  Rango de introducción de -1 a +99999,9



Ejemplo

```
62 CYCL DEF 1033  CORREC. RADIO
    MUELA RECTIFIC.
    Q1012=+1   ;RADIO CORREC. INCR.
    Q1007=+0   ;RADIO DE CORRECCION
    Q330=-1    ;HERRAMIENTA
```

15.13 Ejemplos 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
- Ciclo **1000 DEF.** Definir el **DEF. NUCLEO PENDULAR**
- Definir el ciclo **14 CONTORNO**
- Definir el ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO**
- Ciclo **1002 PARAR NUCL.** Definir **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 "GRINDING1" Z S20000	Llamada de herramienta Herramienta de rectificado
5 L Z+30 R0 F1000 M3	
6 CYCL DEF 1000 DEF. NUCLEO PENDULAR	Definición del ciclo Núcleo pendular
Q1000=+13 ;PIVOTE PENDULO	
Q1001=+25000 ;AVANCE PENDULO	
Q1002=+1 ;TIPO PENDULO	
Q1004=+1 ;INICIAR NUCL. PEND.	
7 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	Definición de ciclo Etiqueta de contorno
8 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1/2	
9 CYCL DEF 1025 RECTIFICADO CONTORNO	Definición del ciclo Rectificado de 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=AUTO ;RECTIFICAR AVANCE	
Q253=AUTO ;AVANCE PREPOSICION.	
Q15=+1 ;TIPO DE RECTIFICADO	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD	

Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
10 CYCL CALL	Llamada de ciclo Rectificado de contorno
11 L Z+50 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 1002 PARAR NUCL. PEND.	Detener la definición del ciclo Núcleo pendular
Q1005=+1 ;BORRAR PIVOTE PEND.	
Q1010=+0 ;POS. PARO PIV. PEND.	
13 L X+100 Y+200 R0 FMAX	
14 L C+0 R0 FMAX M92	
15 STOP M30	Final del programa
16 LBL 1	Subprograma de contorno 1
17 L X+3 Y-23 RL	
18 L X-3	
19 CT X-9 Y-16	
20 CT X-7 Y-10	
21 CT X-7 Y+10	
22 CT X-9 Y+16	
23 CT X-3 Y+23	
24 L X+3	
25 CT X+9 Y+16	
26 CT X+7 Y+10	
27 CT X+7 Y-10	
28 CT X+9 Y-16	
29 CT X+3 Y-23	
30 LBL 0	
31 LBL 2	Subprograma de contorno 2
32 L X-25 Y-40 RR	
33 L Y+40	
34 L X+25	
35 L Y-40	
36 L X-25	
37 LBL 0	
38 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

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 "GRINDING1" Z S20000	Llamada de herramienta, herramienta de rectificado
5 M140 MB MAX	
6 M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	Activar el proceso de repasado
8 CYCL DEF 1030 ARISTA MUELA ACT.	Activar la definición de ciclo Arista de muela
Q1006=+5 ;ARISTA DE LA MUELA	
9 TOOL CALL 610	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.	Definición del ciclo Repasado del diámetro
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 STOP M30	Final del programa
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

Ejemplo de programa del perfil

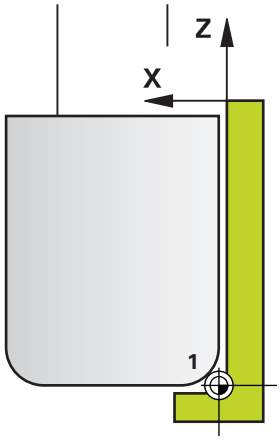
Arista de muela de rectificado número 1

Este programa de ejemplo es para el perfil de una herramienta de rectificado para repasar. La herramienta 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
- Altura de seguridad: 5 mm
- Anchura del macho: 40 mm
- Radio de la esquina: 2 mm
- Profundidad: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	Aproximar la posición de salida
2 L Z+45 RL FMAX	Aproximarse a la posición de inicio
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = proceso de repasado
4 L Z+0 FQ1018	Aproximar las aristas del radio
5 RND R+2 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 PROFIL MM	

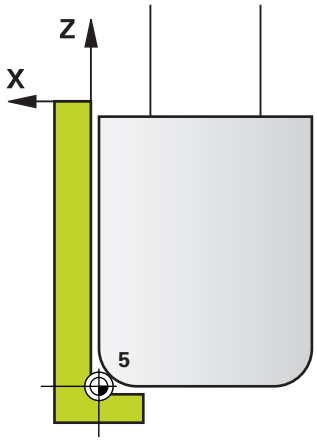
Arista de muela de rectificado número 5

Este programa de ejemplo es para el perfil de una herramienta de rectificado para repasar. La herramienta 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
- Altura de seguridad: 5 mm
- Anchura del macho: 40 mm
- Radio de la esquina: 2 mm
- Profundidad: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	Aproximar la posición de salida
2 L Z+45 RR FMAX	Aproximarse a la posición de inicio
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = proceso de repasado
4 L Z+0 FQ1018	Aproximar las aristas del radio
5 RND R+2 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 PROFIL MM	

16

Tablas resumen ciclos

16.1 Tabla de resumen

Todos los ciclos no relacionados con ciclos de mecanizado se describen en el manual de instrucciones **Programar ciclos de medición para piezas y herramientas**. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID del manual de usuario Programar ciclos de medición para piezas y herramientas: 1303409-xx

Ciclos de mecanizado

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
7	PUNTO CERO	■		225
8	ESPEJO	■		233
9	TIEMPO DE ESPERA	■		400
10	GIRO	■		234
11	FACTOR ESCALA	■		236
12	PGM CALL	■		401
13	ORIENTACION	■		402
14	CONTORNO	■		265
18	ROSCADO A CUCHILLA		■	463
19	PLANO DE TRABAJO	■		238
20	DATOS DEL CONTORNO	■		270
21	PRETALADRADO		■	272
22	DESBASTE		■	274
23	ACABADO PROFUNDIDAD		■	278
24	ACABADO LATERAL		■	280
25	TRAZADO CONTORNO		■	285
26	FAC. ESC. ESP. EJE	■		237
27	SUP. LAT. CILINDRO		■	363
28	SUP. LAT. CILINDRO		■	366
29	ALMA SUPERF. CILIND.		■	371
32	TOLERANCIA	■		403
39	CONT. SUPERF. CILIN.		■	374
200	TALADRADO		■	86
201	ESCARIADO		■	90
202	MANDRINADO		■	92
203	TALAD. UNIVERSAL		■	96
204	REBAJE INVERSO		■	101
205	TALAD. PROF. UNIV.		■	105

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
206	ROSCADO CON MACHO		■	131
207	ROSCADO RIGIDO		■	134
208	FRESADO DE TALADROS		■	112
209	ROSCADO ROT. VIRUTA		■	138
220	FIGURA CIRCULAR	■		250
221	FIGURA LINEAL	■		253
224	MODELO CÓD. MATRIZ DATOS	■		256
225	GRABAR		■	425
232	FRESADO PLANO		■	431
233	PLANEADO (dirección de fresado seleccionable, tener en cuenta las paredes laterales)		■	211
238	MEDIR ESTADO MAQUINA	■		458
239	DETERMINAR CARGA	■		460
240	CENTRAR		■	123
241	PERF. UN SOLO LABIO		■	115
247	FIJAR PTO. REF.	■		244
251	CAJERA RECTANGULAR		■	169
252	CAJERA CIRCULAR		■	176
253	FRESADO RANURA		■	184
254	RANURA CIRCULAR		■	190
256	ISLAS RECTANGULARES		■	196
257	ISLA CIRCULAR		■	201
258	ISLA POLIGONAL		■	205
262	FRESADO ROSCA		■	145
263	FRES. ROSCA EROSION		■	149
264	FRESADO ROSCA TALAD.		■	153
265	FRS.ROSC.TAL.HELICO.		■	157
267	FRES. ROSCA EXTERIOR		■	161
270	DATOS RECOR. CONTOR.		■	283
271	OCM DATOS CONTORNO		■	312
272	OCM DESBASTAR		■	314
273	OCM ACABADO PROF.		■	326
274	OCM ACABADO LADO		■	329
275	RANURA TROCOIDAL		■	289
276	TRAZADO CONTORNO 3D		■	295
277	OCM BISELADO		■	332
285	DEFINIR R. DENT.	■		441
286	FRES. GEN. DE R. DENT.		■	444

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
287	DESC. GEN. DE R. DENT.		■	451
291	ACOPL. IPO.-TORNEAR		■	407
292	CONT. IPO.-TORNEAR		■	414
1271	OCM RECTANGULO	■		337
1272	OCM CIRCULO	■		340
1273	OCM RANURA / ALMA	■		342
1278	OCM POLIGONO.	■		345
1281	OCM LIMITACION RECTANGULO	■		348
1282	OCM LIMIT. CIRCULO	■		350

Ciclos de torneado

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Lado
800	ADAP. SIST. ROTATIVO	■		483
801	RESET SISTEMA ROTATIVO	■		490
810	TORN. CONT. LONGIT.		■	520
811	SHOULDER, LONGITDNL.		■	505
812	SHOULDER, LONG. EXT.		■	508
813	TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL		■	512
814	TORN. PROFUNDIZ. LONGIT. ERW.		■	516
815	GIRAR PARAL. CONTOR.		■	524
820	TORN. CONTORNO PLANO		■	542
821	SHOULDER, FACE		■	527
822	SHOULDER, FACE, EXT.		■	530
823	TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO		■	534
824	TORN. PROFUNDIZ. PLANO ERW.		■	538
830	ROSCA PARALELA LA CONTORNO		■	612
831	ROSCADO LONGIT.		■	602
832	ROSCA AMPLIADA		■	607
840	PROF. GIRO CONT. RAD		■	564
841	RADIO RANURADO RADIAL		■	546
842	RANURADO RADIAL AMPL		■	550
850	PROF. GIRO CONT. AXI		■	568
851	RANURADO SIMPLE AX.		■	555
852	RANURADO AXIAL AMPL		■	559
860	PROFUND. CONT. RAD.		■	592
861	PROFUND. SIM. RAD.		■	572
862	PROFUND. AMPL. RAD.		■	576
870	PROFUND. CONT. AXIAL		■	597
871	PROFUND. SIM. AXIAL		■	582
872	PROFUND. AMPL. AXIAL		■	586
880	ENGR. FRES. GENER.		■	492
882	TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO		■	617
883	GIRAR ACABADO SIMULTANEO		■	622
892	COMPR. DESEQUILIBRIO	■		500

Ciclos de rectificado

Número del ciclo	Denominación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
1000	DEF. NUCLEO PENDULAR	■		638
1001	INICIAR NUCL. PEND.	■		641
1002	PARAR NUCL. PEND.	■		642
1010	REPASAR DIAM.	■		645
1015	REAFILADO DEL PERFIL	■		650
1016	RECTIFICAR MUELA DE COPA	■		654
1025	RECTIFICADO CONTORNO		■	659
1030	ARISTA MUELA ACT.	■		662
1032	MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD	■		664
1033	CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC.	■		666

Índice

2

2D CODE..... 256

A

Acabado de contorno del torneado por interpolación..... 414
Acabado en profundidad..... 278
Acabado lateral..... 280
Acoplamiento del torneado por interpolación..... 407

C

Cálculo de coordenadas
  Desplazamiento del punto cero..... 225
  Desplazamiento del punto cero..... 227
  Factor de escala..... 236
  Factor de escala específico del eje..... 237
  Fundamentos..... 224
  Giro..... 234
  Reflejo..... 233
Ciclo..... 56
Ciclos de contorno..... 262
Ciclos de corte de viruta..... 503
Ciclos de fresado de cajeras
  Cajera circular..... 176
  Cajera rectangular..... 169
Ciclos de fresado de islas
  Islas circulares..... 201
  Islas poligonales..... 205
  Islas rectangulares..... 196
Ciclos de fresado de ranuras
  Fresado de ranuras..... 184
  Ranura redonda..... 190
Ciclos de mandrinado
  Mandrinado..... 86
Ciclos de superficie cilíndrica
  Alma..... 371
  Contorno..... 374
  Fundamentos..... 362
  Ranura..... 366
  Superficie cilíndrica..... 363
Ciclos de taladrado..... 84
  Centrado..... 123
  Escariado..... 90
  Fresado de taladro..... 112
  Mandrinado..... 92
  Mandrinado universal..... 96
  Rebajado hacia atrás..... 101
  Taladro profundo con broca de un solo filo..... 115
  Taladro profundo universal.. 105
Ciclos de torneado..... 476
  Acabado simultáneo..... 622
  Adaptar sistema de coord.... 483
  Contorno longitudinal..... 520
  Contorno transversal..... 542
  Desbaste simultáneo..... 617
  Paralelo al contorno..... 524
  Profundización longitudinal.. 512
  Profundización longitudinal ampliada..... 516
  Profundización plana..... 534
  Profundización plana ampliada..... 538
  Rebaje ampliado longitudinalmente..... 508
  Rebaje longitudinal..... 505
  Rebaje plano transversal..... 530
  Rebaje transversal..... 527
  Restablecer sistema de coordenadas..... 490
  Rosca ampliada..... 607
  Roscado longitudinal..... 602
  rosca paralela al contorno... 612
  Tronzado ampliado axial..... 559
  Tronzado ampliado radial..... 550
  Tronzado axial..... 582
  Tronzado axial ampliado..... 586
  Tronzado contorno axial.... 568, 597
  Tronzado contorno radial.... 564, 592
  Tronzado radial..... 572
  Tronzado radial ampliado..... 576
  Tronzado simple axial..... 555
  Tronzado simple radial..... 546
Ciclos OCM..... 308
  con fórmula de contorno sencilla..... 393
Ciclos SL..... 262
  Acabado de profundidad OCM..... 326
  Acabado lateral..... 280
  Acabado lateral OCM..... 329
  con fórmula de contorno compleja..... 382
  con fórmula de contorno compleja..... 382
  con fórmula de contorno sencilla..... 393
  Contorno..... 265
  Contornos superpuestos.... 266, 387
  Datos de contorno..... 270
  Datos de contorno OCM..... 312
  Datos de trazado del contorno..... 283
  Desbaste..... 274
  Desbaste OCM..... 314
  Fresado trocoidal de ranura de contorno..... 289
  Fundamentos..... 262
  Fundamentos OCM..... 308
  OCM biselado..... 332
  Pretaladrado..... 272
  Profundidad de acabado..... 278
  Trazado del contorno..... 285
  Trazado del contorno 3D..... 295
Ciclos y tablas de puntos..... 80
Círculo de taladros..... 250
Comprobar el desequilibrio..... 500

D

Definición de patrones PATTER DEF
  Patrón..... 74
Definición de patrones PATTERN DEF..... 71
  Círculo completo..... 76
  Disco graduado..... 77
  Marco..... 75
  Punto..... 73
Desplazamiento del punto cero
  con tabla de puntos cero..... 227
  en el programa..... 225
Determinar la carga..... 460

E

Eje paralelo..... 64
Espacio de trabajo..... 238

F

Figuras de puntos..... 248
Fijar punto de referencia..... 244
Formas OCM
  Círculo..... 340
  Limitación círculo..... 350
  Limitación rectángulo..... 348
  Polígono..... 345
  Ranura / alma..... 342
  Rectángulo..... 337
Fresado de rosca
  Avellanado..... 149
  Exterior..... 161
  Fresado de rosca con taladro..... 153
  Fresado de rosca con taladro helicoidal..... 157
  Fundamentos..... 143
  Interior..... 145
Fresado por generación..... 492
FUNCTION TURNDATA..... 481

G

GLOBAL DEF..... 65
Grabar..... 425

I

Inclinar plano de mecanizado
  Guía..... 243

L

Llamada de programa..... 401
mediante ciclo..... 401
Llamar ciclo..... 59

M

Medir el estado de la máquina. 458
Muela de rectificado
Activar la arista de muela..... 662
Corrección de la longitud..... 664
Corrección del radio..... 666

N

Nivel de desarrollo..... 44
Núcleo pendular
Definición..... 638
Detener..... 642
Iniciar..... 641

O

OCM
Acabado de profundidad..... 326
Acabado lateral..... 329
biselado..... 332
Calculador de datos de corte..... 318
Datos de contorno..... 312
Desbaste..... 314
Figuras estándar..... 336
Opción..... 40
Opción de software..... 40
Orientación del cabezal..... 402

P

Patrón
Círculo..... 250
DataMatrix Code..... 256
Líneas..... 253
Patrón de mecanizado..... 71
PATTERN DEF
introducir..... 72
Utilizar..... 72
Planeado..... 211, 431

R

Rectificado
Contorno..... 659
General..... 636
Repasado
Diámetro..... 645
Información general..... 643
Muela de copa..... 654
perfil..... 650
Repasado del perfil..... 650
Roscado a cuchilla..... 463
Roscado con macho..... 130
Rotura de viruta..... 138
Roscado con portabrocas de compensación..... 131
Roscado sin portabrocas de compensación..... 134
Rueda dentada
conceptos básicos..... 437
Definición..... 441
descortezado por generación.... 451
fresado por generación..... 444

S

Seguimiento de la pieza en bruto..... 481
Sobre este manual..... 36

T

Tabla de resumen..... 674
Ciclos de mecanizado..... 674
Tabla resumen
Ciclos de rectificado..... 678
Ciclos de torneado..... 677
Tablas de puntos..... 78
Taladro profundo..... 105
Tiempo de espera..... 400
Tolerancia..... 403

Z

Zyklus
definieren..... 57

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

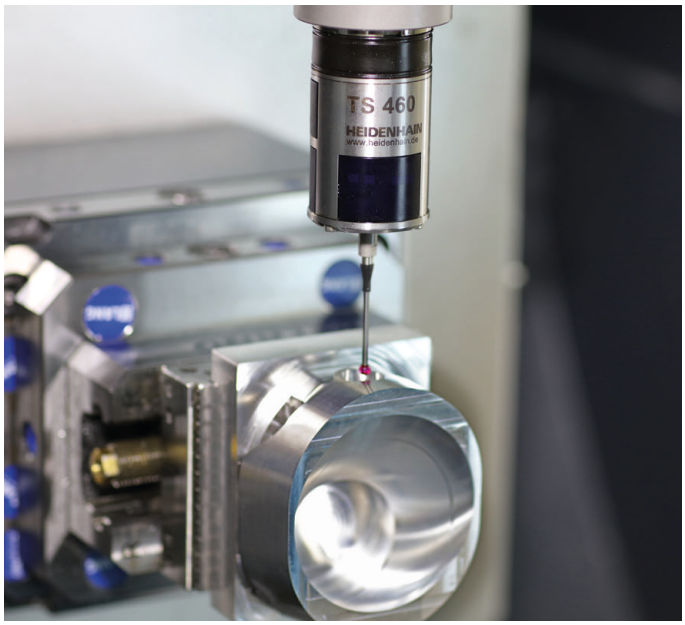
Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

Sondas de palpación de piezas

TS 248, TS 260	transmisión de señal con cable
TS 460	Transmisión por radio e infrarrojos
TS 640, TS 740	Transmisión de infrarrojos

- Alinear piezas
- Ajuste de puntos de referencia
- Se miden las piezas mecanizadas



Sistemas de palpación de herramienta

TT 160	transmisión de señal con cable
TT 460	Transmisión de infrarrojos

- Medición de herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

Documentación original
1303406-50 · Ver00 · SW11 · 01/2021 · H · Printed in Germany