



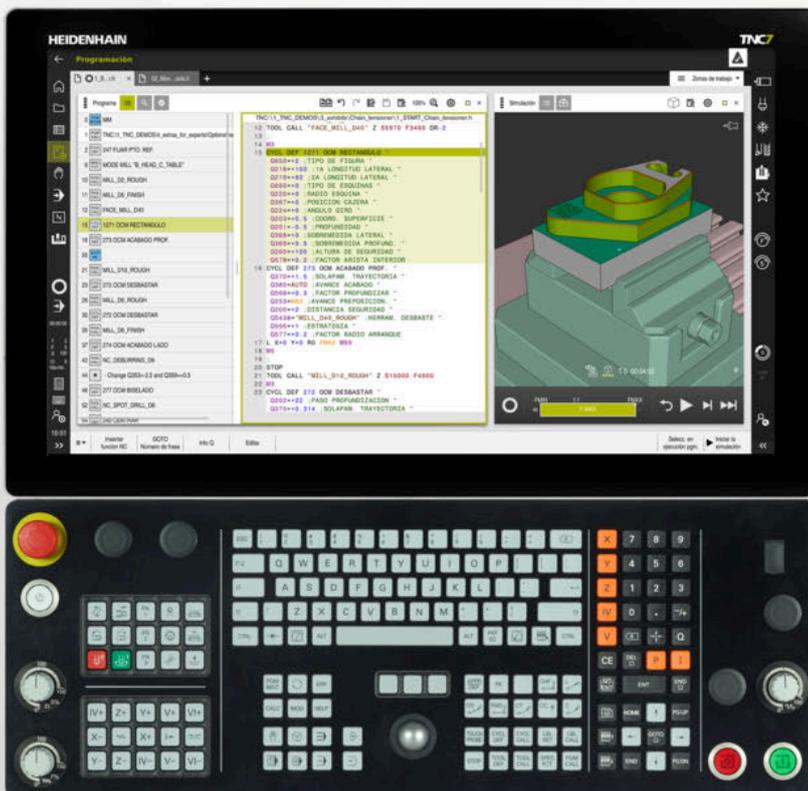
HEIDENHAIN

TNC7

Manual de instrucciones
Programar y probar

Software NC
81762x-17

Español (es)
10/2022



Índice

1	Funciones nuevas y modificadas.....	33
2	Acerca del manual de instrucciones.....	47
3	Sobre el producto.....	57
4	Primeros pasos.....	95
5	Fundamentos NC y de programación.....	119
6	Programación según la tecnología.....	147
7	Pieza en bruto.....	173
8	Herramientas.....	185
9	Funciones de trayectoria.....	199
10	Técnicas de programación.....	265
11	Transformación de coordenadas.....	279
12	Correcciones.....	367
13	Ficheros.....	403
14	Monitorización de colisiones.....	423
15	Funciones de regulación.....	439
16	Monitorización.....	451
17	Mecanizado con múltiples ejes.....	483
18	Funciones auxiliares.....	517
19	Programación de variables.....	561
20	Programación gráfica.....	635
21	ISO.....	655
22	Ayudas para el manejo.....	683
23	Zona de trabajo Simulación.....	711
24	Mecanizado de palés y listas de pedidos.....	733
25	Tablas.....	749
26	Resúmenes.....	785

1	Funciones nuevas y modificadas.....	33
----------	--	-----------

2	Acerca del manual de instrucciones.....	47
2.1	Grupo objetivo de usuarios.....	48
2.2	Documentación disponible para el usuario.....	49
2.3	Tipos de instrucciones utilizados.....	50
2.4	Indicaciones para el uso de programas NC.....	51
2.5	Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide.....	52
2.5.1	Buscar en TNCguide.....	55
2.5.2	Copiar los ejemplos NC en el portapapeles.....	55
2.6	Ponerse en contacto con la redacción.....	55

3	Sobre el producto.....	57
3.1	El TNC7.....	58
3.1.1	Uso previsto.....	59
3.1.2	Lugar previsto de utilización.....	59
3.2	Instrucciones de seguridad.....	60
3.3	Software.....	63
3.3.1	Opciones de software.....	64
3.3.2	Términos de la licencia e instrucciones de uso.....	71
3.4	Hardware.....	71
3.4.1	Pantalla.....	71
3.4.2	Teclado.....	73
3.5	Apartados de la interfaz del control numérico.....	76
3.6	Resumen de los modos de funcionamiento.....	77
3.7	Zonas de trabajo.....	79
3.7.1	Elementos de manejo de las zonas de trabajo.....	79
3.7.2	Iconos de las zonas de trabajo.....	80
3.7.3	Resumen de las zonas de trabajo.....	80
3.8	Elementos de mando.....	83
3.8.1	Gestos generales de la pantalla táctil.....	83
3.8.2	Elementos de manejo del teclado.....	83
3.8.3	Iconos de la interfaz del control numérico.....	90
3.8.4	Zona de trabajo Menú principal.....	92

4	Primeros pasos.....	95
4.1	Resumen del capítulo.....	96
4.2	Activar la máquina y el control numérico.....	96
4.3	Programar y simular la pieza.....	98
4.3.1	Tarea de ejemplo 1339889.....	98
4.3.2	Seleccionar el modo de funcionamiento Programación.....	99
4.3.3	Configurar la interfaz del control numérico para la programación.....	99
4.3.4	Apertura de un nuevo programa NC.....	100
4.3.5	Definición de la pieza en bruto.....	101
4.3.6	Estructura de un programa NC.....	103
4.3.7	Entrada y salida al contorno.....	105
4.3.8	Programar contorno sencillo.....	107
4.3.9	Configurar la interfaz del control numérico para la simulación.....	114
4.3.10	Simular programa NC.....	116
4.4	Desconectar la máquina.....	117

5	Fundamentos NC y de programación.....	119
5.1	Fundamentos NC.....	120
5.1.1	Ejes programables.....	120
5.1.2	Descripción de los ejes en las fresadoras.....	120
5.1.3	Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia.....	121
5.1.4	Puntos de referencia en la máquina.....	122
5.2	Posibilidades de programación.....	123
5.2.1	Funciones de trayectoria.....	123
5.2.2	Programación gráfica.....	123
5.2.3	Funciones auxiliares M.....	123
5.2.4	Subprogramas y repeticiones parciales de un programa.....	124
5.2.5	Programar con variables.....	124
5.2.6	Programas CAD.....	124
5.3	Fundamentos de programación.....	125
5.3.1	Contenido de un programa NC.....	125
5.3.2	Modo de funcionamiento Programación.....	128
5.3.3	Zona de trabajo Programa.....	129
5.3.4	Editar programas NC.....	140

6	Programación según la tecnología.....	147
6.1	Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE.....	148
6.2	Mecanizado de torneado (opción #50).....	150
6.2.1	Fundamentos.....	150
6.2.2	Valores tecnológicos para el mecanizado de torneado.....	153
6.2.3	Mecanizado de torneado inclinado.....	155
6.2.4	Mecanizado de torneado simultáneo.....	157
6.2.5	Torneado con herramientas FreeTurn.....	159
6.2.6	Desequilibrio en el modo de torneado.....	161
6.3	Mecanizado de rectificado (opción #156).....	163
6.3.1	Fundamentos.....	163
6.3.2	Rectificado por coordenadas.....	165
6.3.3	Repasado.....	166
6.3.4	Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS.....	169

7	Pieza en bruto.....	173
7.1	Definir pieza en bruto con BLK FORM.....	174
7.1.1	Pieza en bruto rectangular con BLK FORM QUAD.....	177
7.1.2	Tubería cilíndrica con BLK FORM CYLINDER.....	178
7.1.3	Pieza en bruto con simetría de revolución y con BLK FORM ROTATION.....	179
7.1.4	Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE.....	180
7.2	Seguimiento interno del contorno en el torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (opción #50).....	181

8	Herramientas.....	185
8.1	Fundamentos.....	186
8.2	Puntos de referencia en la herramienta.....	187
8.2.1	Punto de referencia del portaherramientas.....	187
8.2.2	Extremo de la herramienta TIP.....	188
8.2.3	Punto central de la herramienta TCP (tool center point).....	189
8.2.4	Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point).....	189
8.2.5	Punto de giro de la herramienta TRP (tool rotation point).....	190
8.2.6	Centro del radio de herramienta 2 CR2 (center R2).....	190
8.3	Llamada a la herramienta.....	191
8.3.1	Llamada de herramienta con TOOL CALL.....	191
8.3.2	Datos de corte.....	195
8.3.3	Preselección de herramienta con TOOL DEF.....	198

9	Funciones de trayectoria.....	199
9.1	Fundamentos de la definición de coordenadas.....	200
9.1.1	Coordenadas cartesianas.....	200
9.1.2	Coordenadas polares.....	201
9.1.3	Introducciones absolutas.....	203
9.1.4	Introducciones incrementales.....	204
9.2	Fundamentos de las funciones de trayectoria.....	205
9.3	Funciones de trayectoria con coordenadas cartesianas.....	208
9.3.1	Resumen de las funciones de trayectoria.....	208
9.3.2	Recta L.....	208
9.3.3	Bisel CHF.....	210
9.3.4	Redondeo RND.....	211
9.3.5	Centro del círculo CC.....	212
9.3.6	Trayectoria circular C.....	214
9.3.7	Trayectoria circular CR.....	216
9.3.8	Trayectoria circular CT.....	219
9.3.9	Superponer linealmente una trayectoria circular.....	221
9.3.10	Trayectoria circular en otro plano.....	222
9.3.11	Ejemplo: funciones de trayectoria cartesianas.....	224
9.4	Funciones de trayectoria con coordenadas polares.....	225
9.4.1	Resumen de las coordenadas polares.....	225
9.4.2	Origen de las coordenadas polares del polo CC.....	225
9.4.3	Recta LP.....	226
9.4.4	Trayectoria circular CP alrededor del polo CC.....	228
9.4.5	Trayectoria circular CTP.....	230
9.4.6	Superposición lineal de una trayectoria circular.....	232
9.4.7	Ejemplo: rectas polares.....	235
9.5	Fundamentos de las funciones de aproximación y salida.....	235
9.5.1	Resumen de las funciones de aproximación y salida.....	236
9.5.2	Posiciones al aproximar y salir.....	238
9.6	Funciones de aproximación y salida con coordenadas cartesianas.....	239
9.6.1	Función de aproximación APPR LT.....	239
9.6.2	Función de aproximación APPR LN.....	242
9.6.3	Función de aproximación APPR CT.....	244
9.6.4	Función de aproximación APPR LCT.....	246
9.6.5	Función de salida DEP LT.....	248
9.6.6	Función de salida DEP LN.....	249
9.6.7	Función de salida DEP CT.....	250
9.6.8	Función de salida DEP LCT.....	251

9.7	Funciones de aproximación y salida con coordenadas polares.....	253
9.7.1	Función de aproximación APPR PLT.....	253
9.7.2	Función de aproximación APPR PLN.....	255
9.7.3	Función de aproximación APPR PCT.....	257
9.7.4	Función de aproximación APPR PLCT.....	260
9.7.5	Función de salida DEP PLCT.....	262

10 Técnicas de programación.....	265
10.1 Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL.....	266
10.2 Funciones de selección.....	270
10.2.1 Resumen de las funciones de selección.....	270
10.2.2 Llamar al programa NC con PGM CALL.....	271
10.2.3 Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM.....	273
10.3 Componentes NC para la reutilización.....	275
10.4 Imbricación de las técnicas de programación.....	276
10.4.1 Ejemplo.....	277

11 Transformación de coordenadas.....	279
11.1 Sistemas de referencia.....	280
11.1.1 Resumen.....	280
11.1.2 Fundamentos de los sistemas de coordenadas.....	281
11.1.3 Sistema de coordenadas de la máquina M-CS.....	282
11.1.4 Sistema de coordenadas básico B-CS.....	285
11.1.5 Sistema de coordenadas de la pieza W-CS.....	287
11.1.6 Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS.....	289
11.1.7 Sistema de coordenadas de introducción I-CS.....	292
11.1.8 Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS.....	293
11.2 Funciones NC para la gestión de puntos de referencia.....	296
11.2.1 Resumen.....	296
11.2.2 Activar punto de referencia con PRESET SELECT.....	296
11.2.3 Copiar punto de referencia con PRESET COPY.....	298
11.2.4 Corregir el punto de referencia con PRESET CORR.....	299
11.3 Tabla de puntos cero.....	300
11.3.1 Activar tabla de puntos cero en el programa NC.....	301
11.4 Funciones NC para la transformación de coordenadas.....	302
11.4.1 Resumen.....	302
11.4.2 Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM.....	303
11.4.3 Reflexión con TRANS MIRROR.....	305
11.4.4 Giro con TRANS ROTATION.....	308
11.4.5 Escalado con TRANS SCALE.....	309
11.5 Inclinar espacio de trabajo (opción #8).....	311
11.5.1 Fundamentos.....	311
11.5.2 Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8).....	312
11.6 Mecanizado inclinado (opción #9).....	356
11.7 Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9).....	358

12 Correcciones.....	367
12.1 Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta.....	368
12.2 Corrección del radio de herramienta.....	372
12.3 Corrección del radio de cuchilla en herramientas de torneado (opción #50).....	375
12.4 Corrección de herramienta con tablas de correcciones.....	378
12.4.1 Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE.....	381
12.4.2 Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA.....	382
12.5 Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50).....	383
12.6 Corrección de herramienta 3D (opción #9).....	385
12.6.1 Fundamentos.....	385
12.6.2 Recta LN.....	386
12.6.3 Herramientas para la corrección de herramienta 3D.....	388
12.6.4 Corrección del radio 3D durante el planeado (opción #9).....	389
12.6.5 Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (opción #9).....	396
12.6.6 Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta con FUNCTION PROG PATH (opción #9).....	399
12.7 Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92).....	400

13	Ficheros.....	403
13.1	Gestión de ficheros.....	404
13.1.1	Fundamentos.....	404
13.1.2	Zona de trabajo Abrir fichero.....	413
13.1.3	Zona de trabajo Selección rápida.....	414
13.1.4	Zona de trabajo Documento.....	415
13.1.5	Adaptar ficheros.....	415
13.1.6	Unidades USB.....	417
13.2	Funciones de fichero programables.....	418

14 Monitorización de colisiones.....	423
14.1 Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40).....	424
14.1.1 Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación.....	428
14.1.2 Activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión.....	428
14.1.3 FUNCTION DCM: activar y desactivar la monitorización dinámica de colisiones DCM en el programa NC.....	429
14.2 Monitorización de utillaje (opción #40).....	430
14.2.1 Fundamentos.....	430
14.2.2 Cargar y eliminar utillaje con la función FIXTURE (opción #40).....	434
14.3 Comprobaciones ampliadas en la simulación.....	435
14.4 Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF.....	436

15 Funciones de regulación.....	439
15.1 Regulación adaptativa del avance AFC (opción #45).....	440
15.1.1 Fundamentos.....	440
15.1.2 Activar y desactivar AFC.....	443
15.2 Funciones para regular la ejecución del programa.....	447
15.2.1 Resumen.....	447
15.2.2 Revoluciones pulsantes con FUNCTION S-PULSE.....	447
15.2.3 Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL.....	448
15.2.4 Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL.....	449

16 Monitorización.....	451
16.1 Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (opción #155).....	452
16.2 Supervisión del proceso (opción #168).....	454
16.2.1 Fundamentos.....	454
16.2.2 Zona de trabajo Superv. del proceso (opción #168).....	456
16.2.3 Definir fase de supervisión mediante MONITORING SECTION (opción #168).....	480

17 Mecanizado con múltiples ejes.....	483
17.1 Mecanizado con ejes paralelos U, V y W.....	484
17.1.1 Fundamentos.....	484
17.1.2 Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP.....	484
17.1.3 Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE.....	488
17.1.4 Ejes paralelos relacionados con ciclos de mecanizado.....	490
17.1.5 Ejemplo.....	491
17.2 Utilizar corredera radial con FACING HEAD POS (opción #50).....	491
17.3 Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN.....	495
17.3.1 Ejemplo: Ciclos SL en cinemática polar.....	500
17.4 Programas NC generados por CAM.....	501
17.4.1 Formatos de salida de los programas NC.....	502
17.4.2 Modos de mecanizado según el número de ejes.....	504
17.4.3 Pasos del proceso.....	506
17.4.4 Funciones y paquetes de funciones.....	514

18 Funciones auxiliares.....	517
18.1 Funciones auxiliares M y STOP.....	518
18.1.1 Programar STOP.....	518
18.2 Resumen de las funciones auxiliares.....	519
18.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas.....	522
18.3.1 Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS.....	522
18.3.2 Desplazar en el sistema de coordenadas M92 con M92.....	523
18.3.3 Desplazar en el sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar con M130.....	524
18.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria.....	525
18.4.1 Reducir la visualización de los ejes rotativos menores de 360° con M94.....	525
18.4.2 Mecanizar niveles de contorno pequeños con M97.....	527
18.4.3 Mecanizar aristas del contorno abiertas con M98.....	529
18.4.4 Reducir el avance en los movimientos de aproximación con M103.....	530
18.4.5 Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109.....	531
18.4.6 Reducir el avance en los radios interiores con M110.....	532
18.4.7 Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min con M116 (opción #8).....	533
18.4.8 Activar superposición del volante con M118.....	534
18.4.9 Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante M120.....	536
18.4.10 Desplazar ejes rotativos con optimización de recorrido mediante M126.....	540
18.4.11 Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9).....	541
18.4.12 Interpretar avance en mm/rev con M136.....	546
18.4.13 Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos.....	547
18.4.14 Retirar por el eje de la herramienta con M140.....	548
18.4.15 Borrar giros básicos con M143.....	550
18.4.16 Tener en cuenta el offset de la herramienta matemáticamente M144 (opción #9).....	550
18.4.17 Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148.....	552
18.4.18 Evitar redondeo de las aristas exteriores con M197.....	553
18.5 Funciones auxiliares para herramientas.....	555
18.5.1 Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101.....	555
18.5.2 Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (opción #9).....	557
18.5.3 Comprobar el radio de la herramienta gemela con M108.....	559
18.5.4 Suprimir la monitorización del palpador con M141.....	560

19 Programación de variables.....	561
19.1 Resumen de la programación de variables.....	562
19.2 Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS.....	562
19.2.1 Fundamentos.....	562
19.2.2 Parámetros Q preasignados.....	569
19.2.3 Carpeta Tipos de cálculo básico.....	576
19.2.4 Carpeta Funciones angulares.....	579
19.2.5 Carpeta Cálculo de círculos.....	580
19.2.6 Carpeta Comando de salto.....	582
19.2.7 Funciones especiales de la programación de variables.....	583
19.2.8 Funciones NC para las tablas de libre definición.....	596
19.2.9 Fórmulas en el programa NC.....	600
19.3 Funciones de secuencia de caracteres.....	604
19.3.1 Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS.....	608
19.3.2 Encadenar valores alfanuméricos.....	609
19.3.3 Convertir valores alfanuméricos en numéricos.....	609
19.3.4 Convertir valores numéricos en alfanuméricos.....	610
19.3.5 Copiar cadena de texto parcial de un parámetro QS.....	610
19.3.6 Buscar una secuencia de caracteres parcial dentro del contenido de un parámetro QS.....	610
19.3.7 Calcular el número de caracteres del contenido de un parámetro QS.....	611
19.3.8 Comparar el orden alfabético de dos secuencias de caracteres alfanuméricas.....	611
19.3.9 Capturar el contenido de un parámetro de máquina.....	612
19.4 Definir el contador con FUNCTION COUNT.....	612
19.4.1 Ejemplo.....	614
19.5 Acceso a las tablas con instrucciones SQL.....	614
19.5.1 Fundamentos.....	614
19.5.2 Vincular variables a columnas de la tabla con SQL BIND.....	617
19.5.3 Leer valor de la tabla con SQL SELECT.....	618
19.5.4 Ejecutar instrucciones SQL con SQL EXECUTE.....	621
19.5.5 Leer fila de la cantidad del resultado con SQL FETCH.....	625
19.5.6 Descartar los cambios en una transacción con SQL ROLLBACK.....	626
19.5.7 Finalizar transacción con SQL COMMIT.....	628
19.5.8 Modificar la fila de la cantidad de resultado con SQL UPDATE.....	629
19.5.9 Crear fila nueva en la cantidad de resultado con SQL INSERT.....	631
19.5.10 Ejemplo.....	633

20 Programación gráfica.....	635
20.1 Fundamentos.....	636
20.1.1 Crear un nuevo contorno.....	643
20.1.2 Bloquear y desbloquear elementos.....	643
20.2 Importar contornos en la programación gráfica.....	644
20.2.1 Importar contornos.....	646
20.3 Exportar contornos de la programación gráfica.....	647
20.4 Primeros pasos en la programación gráfica.....	650
20.4.1 Tarea de ejemplo D1226664.....	650
20.4.2 Dibujar contorno de ejemplo.....	651
20.4.3 Exportar contorno dibujado.....	653

21 ISO.....	655
21.1 Principios básicos.....	656
21.2 Sintaxis ISO.....	660
21.3 Ciclos.....	679
21.4 Funciones Klartext en ISO.....	681

22 Ayudas para el manejo.....	683
22.1 Zona de trabajo Ayuda.....	684
22.1.1 Nota.....	686
22.2 Teclado en pantalla de la barra del control numérico.....	686
22.2.1 Abrir y cerrar el teclado en pantalla.....	689
22.3 Función GOTO.....	689
22.3.1 Seleccionar frase NC con GOTO.....	690
22.4 Añadir comentarios.....	690
22.4.1 Añadir comentario como frase NC.....	691
22.4.2 Añadir comentario en la frase NC.....	691
22.4.3 Marcar o desmarcar la frase NC como comentario.....	691
22.5 Ocultar frases NC.....	691
22.5.1 Mostrar u ocultar las frases NC.....	692
22.6 Estructurar programas NC.....	693
22.6.1 Añadir punto de estructuración.....	693
22.7 Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa.....	693
22.7.1 Editar frase NC mediante la estructura.....	695
22.8 Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa.....	696
22.8.1 Buscar y reemplazar elementos sintácticos.....	699
22.9 Comparación de programas.....	699
22.9.1 Copiar diferencias en el programa NC activo.....	700
22.10 Menú contextual.....	701
22.11 Calculadora.....	706
22.11.1 Abrir y cerrar la calculadora.....	706
22.11.2 Seleccionar el resultado del historial.....	707
22.11.3 Borrar historial.....	707
22.12 Contador datos corte.....	708
22.12.1 Abrir el contador de datos de corte.....	710
22.12.2 Calcular datos de corte con tablas.....	710

23 Zona de trabajo Simulación.....	711
23.1 Fundamentos.....	712
23.2 Vistas ajustadas previamente.....	722
23.3 Exportar pieza simulada como fichero STL.....	723
23.3.1 Guardar pieza simulada como fichero STL.....	724
23.4 Función de medición.....	725
23.4.1 Medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada.....	726
23.5 Vista de sección en la simulación.....	726
23.5.1 Desplazar planos de corte.....	727
23.6 Comparar modelos.....	728
23.7 Centro de giro de la simulación.....	729
23.7.1 Fijar centro de giro en una arista de la pieza simulada.....	729
23.8 Velocidad de la simulación.....	730
23.9 Simular el programa NC hasta una frase NC específica.....	731
23.9.1 Simular el programa NC hasta una frase NC específica.....	732

24 Mecanizado de palés y listas de pedidos.....	733
24.1 Fundamentos.....	734
24.1.1 Contador de palés.....	734
24.2 Zona de trabajo Lista de trabajos.....	734
24.2.1 Fundamentos.....	734
24.2.2 Batch Process Manager (opción #154).....	739
24.3 Zona de trabajo Formulario para palés.....	742
24.4 Mecanizado orientado a la herramienta.....	743
24.5 Tabla de puntos de referencia de palés.....	747

25 Tablas.....	749
25.1 Modo de funcionamiento Tablas.....	750
25.1.1 Editar contenido de las tablas.....	751
25.2 Zona de trabajo Tabla.....	753
25.2.1 Modificar el ancho de columna de la zona de trabajo Tabla.....	759
25.3 Zona de trabajo Formulario para tablas.....	760
25.4 Acceso a los valores de la tabla.....	762
25.4.1 Fundamentos.....	762
25.4.2 Leer valor de la tabla con TABDATA READ.....	763
25.4.3 Escribir valor en la tabla con TABDATA WRITE.....	764
25.4.4 Sumar valor de la tabla con TABDATA ADD.....	765
25.5 Tablas de libre definición.....	766
25.5.1 Generar la tabla de libre definición.....	766
25.6 Tabla de puntos.....	767
25.6.1 Crear tabla de puntos.....	768
25.6.2 Omitir puntos individuales en el mecanizado.....	768
25.7 Tabla de puntos cero.....	769
25.7.1 Crear tabla de puntos cero.....	770
25.7.2 Editar tabla de puntos cero.....	770
25.8 Tablas para el cálculo de datos de corte.....	771
25.9 Tabla de palés.....	775
25.9.1 Crear y abrir tabla de palés.....	779
25.10 Tablas de correcciones.....	780
25.10.1 Resumen.....	780
25.10.2 Tabla de correcciones *.tco.....	780
25.10.3 Tabla de correcciones *.wco.....	782
25.10.4 Crear tabla de correcciones.....	783
25.11 Tabla de correcciones *.3DTC.....	784

26 Resúmenes.....	785
26.1 Números de error predefinidos para FN 14: ERROR.....	786
26.2 Datos del sistema.....	792
26.2.1 Lista de las funciones FN.....	792

1

**Funciones nuevas y
modificadas**

Funciones nuevas 81762x-17

- Se pueden ejecutar y editar programas ISO.
Información adicional: "ISO", Página 655
 - El control numérico ofrece autocompletado en el modo de edición de texto. Sugiere elementos sintácticos que coinciden con la introducción y que se pueden insertar en el programa NC.
Información adicional: "Añadir funciones NC", Página 140
 - Si una frase NC contiene un error sintáctico, el control numérico muestra un icono delante del número de frase. Si se selecciona el icono, el control numérico muestra la descripción del error correspondiente.
Información adicional: "Funciones NC", Página 142
 - En el apartado **Klartext** de la ventana **Ajustes del programa**, se selecciona si el control numérico omite los elementos sintácticos opcionales que ofrece una frase NC durante la introducción.
Si el conmutador del apartado **Klartext** está activado, el control numérico omite los elementos sintácticos Comentario, Índice de herramientas o Superposición lineal.
Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132
 - Si el control numérico no ejecuta o simula la función auxiliar **M1** o las frases NC ocultadas con /, la función auxiliar o las frases NC se muestran en color gris.
Información adicional: "Representación del programa NC", Página 132
 - Dentro de las trayectorias circulares **C**, **CR** y **CT** se puede suponer el movimiento circular con un eje de forma lineal mediante el elemento de sintaxis **LIN_**. De este modo, se puede programar una hélice fácilmente.
En los programas ISO, con las funciones **G02**, **G03** y **G05** se pueden definir los datos de un tercer eje.
Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 221
 - Se pueden guardar hasta 200 frases NC sucesivas como componentes NC y añadirlas durante la programación mediante la ventana **Insertar función NC**. Al contrario de lo que ocurre con los programas NC llamados, los componentes NC se pueden ajustar después de añadirlos sin modificar el propio componente.
Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 275
 - Se han ampliado las funciones de **FN 18: SYSREAD (ISO: D18)**:
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49:** Modo de reducción del filtro de un eje (**IDX**) con **M120**
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780:** Información sobre la herramienta de rectificado actual
 - **NR60:** Método de corrección activo en la columna **COR_TYPE**
 - **NR61:** Ángulo de inclinación de la herramienta de repasado
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48:** Valor de la columna **R_TIP** de la tabla de herramientas para la herramienta actual
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101:** Nombre del fichero de protocolo del ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA**
- Información adicional:** "Datos del sistema", Página 792

- En la columna **Opciones de visualización** de la zona de trabajo **Simulación**, en el modo **Pieza**, se puede mostrar la mesa de la máquina y el utillaje mediante el conmutador **Clamping situation**.

Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714

- En el menú contextual del modo de funcionamiento **Programación** y de la aplicación **MDI**, el control numérico ofrece la función **Insert last NC block**. Con esta función, se puede añadir la última frase NC borrada o editada en cada programa NC.

Información adicional: "Menú contextual de la zona de trabajo Programa", Página 704

- En la ventana **Guardar como**, se pueden llevar a cabo funciones de fichero mediante el menú contextual.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

- Cuando en la gestión de ficheros se añade un favorito o se bloquea un fichero, el control numérico muestra un icono junto al fichero o carpeta.

Información adicional: "Fundamentos", Página 404

- Se ha añadido la zona de trabajo **Documento**. En la zona de trabajo **Documento**, se pueden abrir ficheros para visualizarlos, p. ej. un dibujo técnico.

Información adicional: "Zona de trabajo Documento", Página 415

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Se ha añadido la opción de software #159 Alineación con soporte gráfico. Esta opción de software permite calcular la posición y la posición inclinada de la pieza con solo una función de palpación. Se pueden palpar piezas complejas con, p. ej., superficies de forma libre o destalonamientos, lo que a veces no es posible con otras funciones de palpación.

Asimismo, el control numérico ayuda mostrando la situación de sujeción y posibles puntos de palpación en la zona de trabajo **Simulación** mediante un modelo 3D.

- Si se ejecuta un programa NC o una tabla de palés, o se prueba en la zona de trabajo abierta **Simulación**, el control numérico muestra una ruta de navegación en la barra de información del fichero de la zona de trabajo **Programa**. En la ruta de navegación, el control numérico muestra los nombres de todos los programas NC utilizados y abre los contenidos de todos los programas NC en la zona de trabajo. De este modo, resulta más fácil mantener una visión general del mecanizado y se puede navegar entre los programas NC si se interrumpe la ejecución del programa.
- La pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado** contiene el desplazamiento activo en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. Cuando el desplazamiento procede de una tabla de corrección ***.WCO**, el control numérico muestra la ruta de la tabla de corrección y el número (en caso necesario, también el comentario) de la fila activa.
- Es posible transferir tablas de controles numéricos antiguos al TNC7. Si en la tabla faltan columnas, el control numérico abre la ventana **Representación incompleta de tabla**.

Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 750

- La zona de trabajo **Formulario** del modo de funcionamiento **Tablas** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - En el apartado **Tool Icon**, el control numérico muestra el icono del tipo de herramienta seleccionado. En las herramientas de torneado, los iconos también tienen en cuenta la orientación de la herramienta seleccionada y muestran dónde surten efecto los datos de herramienta relevantes.
 - Con las flechas hacia arriba y hacia abajo, se puede pasar a la fila anterior o siguiente de la tabla en la barra de títulos.

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 760

- En las tablas de herramientas y de puestos se pueden crear filtros definidos por el usuario. Para ello, es necesario definir una condición de búsqueda en la columna **Búsqueda**, que se guardará como filtro.

Información adicional: "Columna Búsqueda en la zona de trabajo Tabla", Página 757

- Se han añadido los siguientes tipos de herramienta:
 - **Fresa frontal (MILL_FACE)**
 - **Fresa de biselar (MILL_CHAMFER)**
- En la columna DB_ID de la tabla de herramientas se define un ID de base de datos para la herramienta. En una base de datos general de herramientas, estas se pueden identificar con ID de base de datos inequívocos, p. ej. dentro de un taller. De este modo, se pueden coordinar más fácilmente las herramientas de varias máquinas.
- En la columna **R_TIP** de la tabla de herramientas se define un radio en el extremo de la herramienta.
- En la columna **STYLUS** de la tabla de palpación se define la forma del vástago. Al seleccionar **L-TYPE** se define un vástago en forma de L.
- En el parámetro de introducción **COR_TYPE** para la herramienta de rectificado (opción #156) se define el método de corrección para el repasado:
 - **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Arranque de material en la herramienta de rectificado
 - **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Arranque de material en la herramienta de repasado
- Mediante las configuraciones se pueden guardar y activar los ajustes individuales de la interfaz del control numérico.
Los ajustes individuales de la interfaz del control numérico se pueden guardar y activar individualmente, p. ej. para cada usuario. La configuración contiene, entre otros, los favoritos y la disposición de las zonas de trabajo.
- El **servidor OPC UA NC** permite que las aplicaciones del cliente accedan a los datos de herramienta del control numérico. Es posible leer y escribir los datos de herramienta.
El **servidor OPC UA NC** no permite el acceso a las tablas de herramientas de rectificado y repasado (opción #156).
- Con el parámetro de máquina **stdTNChelp** (n.º 105405) se define si el control numérico muestra figuras auxiliares como ventana superpuesta en la zona de trabajo **Programa**.
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgGlobalSettings** (n.º 128700) se define si el control numérico ofrece los ejes paralelos para la **Superpos. volante**.

Nuevas funciones de ciclo 81762x-17

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

- Ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE** (ISO: **G1416**)
Con este ciclo se calcula el punto de intersección de dos aristas. El ciclo necesita en total cuatro puntos de palpación, en cada arista de las dos posiciones. Los ciclos se pueden utilizar en tres planos del objeto **XY**, **XZ** y **YZ**.
- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE** (ISO: **G1404**)
Con este ciclo se calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. Asimismo, se puede definir un giro para la ranura o el alma.
- Ciclo **1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ISO: **G1430**)
Con este ciclo se calcula una única posición con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos.
- Ciclo **1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ISO: **G1434**)
Con este ciclo se calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados.

Funciones modificadas 81762x-17

- Si en el modo de funcionamiento **Programación** o en la aplicación **MDI** se pulsa la tecla **Aceptar posición real**, el control numérico crea una recta **L** con la posición actual de todos los ejes.
- Si al llamar la herramienta con **TOOL CALL** se selecciona la herramienta en la ventana de selección, se puede cambiar al modo de funcionamiento **Tablas** con un icono. En este caso, el control numérico muestra la herramienta seleccionada en la aplicación **Gestión de htas.**
Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
- Con las funciones **TABDATA** se puede obtener acceso de lectura y escritura a la tabla de puntos de referencia.
Información adicional: "Acceso a los valores de la tabla ", Página 762
- Si se define una herramienta de rectificado (opción #156) con la orientación **9** o **10**, el control numérico admite el fresado periférico en combinación con **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** (opción #9).
Información adicional: "Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta con FUNCTION PROG PATH (opción #9)", Página 399
- Si se finaliza un valor de introducción, el control numérico elimina los ceros superfluos al principio de la introducción y al final de los decimales. No debe superarse el rango de introducción.
- El control numérico ya no interpreta los tabuladores como errores sintácticos. Dentro de los comentarios y de los puntos de estructuración, el control numérico muestra un tabulador como espacio en blanco. Dentro de los elementos sintácticos, el control numérico elimina un tabulador.
- Si se edita un valor y se pulsa la tecla de retroceso, el control numérico solo borra el último carácter y no toda la entrada.
- En el modo de edición de texto se puede borrar una fila vacía con la tecla de retroceso.
- La ventana **Insertar función NC** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - En los apartados **Resultado de la búsqueda**, **Favoritos** y **Últimas funciones**, el control numérico muestra la ruta de las funciones NC.
 - Si se selecciona una función NC y se arrastra hacia la derecha, el control numérico ofrece las siguientes funciones de fichero.
 - Añadir o eliminar de favoritos
 - Abrir la ruta del fichero
 Solo cuando se busca una función NC
 - Si las opciones de software no están desbloqueadas, el control numérico muestra los contenidos no disponibles en la ventana **Insertar función NC**.**Información adicional:** "Añadir funciones NC", Página 140
- La programación gráfica se ha ampliado de la forma siguiente:
 - Si se selecciona la superficie de un contorno cerrado, en cada esquina del contorno se puede añadir un radio o un bisel.
 - En el apartado Información del elemento, el control numérico muestra un redondeo como elemento de contorno **RND**, y un bisel como elemento de contorno **CHF**.**Información adicional:** "Elementos de manejo y gestos en la programación gráfica", Página 637

- En una visualización en pantalla con **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**), el control numérico muestra una ventana superpuesta.
Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 584
- La ventana **Lista de parámetros Q** contiene un campo de introducción con el que se puede navegar a un número de variable exacto. Si se pulsa la tecla **GOTO**, el control numérico selecciona el campo de introducción.
Información adicional: "Ventana Lista de parámetros Q", Página 566
- La estructura de la zona de trabajo **Programa** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - La estructura contiene las funciones NC **APPR** y **DEP** como elementos estructurales.
 - En la estructura, el control numérico muestra comentarios que se han añadido dentro de los elementos estructurales.
 - Si dentro de la columna **Estructurar** se marcan elementos estructurales, el control numérico también marca las frases NC correspondientes en el programa NC. El marcado se finaliza con el atajo del teclado **CTRL+ESPACIO**. Si se pulsa de nuevo **CTRL+ESPACIO**, el control numérico restablece la selección.
Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 693
- La columna **Búsqueda** de la zona de trabajo **Programa** se ha ampliado de la siguiente forma:
 - Mediante la casilla de verificación **Buscar sólo palabras completas**, el control numérico muestra únicamente las coincidencias exactas. Si, p. ej., se busca **Z +10**, el control numérico ignora **Z+100**.
 - Si en la función **Buscar y sustituir** se selecciona **Continuar la búsqueda**, el control numérico guarda el primer resultado en color lila.
 - Si en **Reemplazar con:** no se introduce ninguna valor, el control numérico borra el valor buscado.
Información adicional: "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa", Página 696
- Si durante la comparación de programas se marcan varias frases NC, se pueden capturar al mismo tiempo todas las frases NC.
Información adicional: "Comparación de programas", Página 699
- El control numérico ofrece atajos del teclado adicionales para marcar frases NC y ficheros.
- Si en una ventana de selección se abre o guarda un fichero, el control numérico muestra el menú contextual.
Información adicional: "Menú contextual", Página 701
- La calculadora de datos de corte se ha ampliado de la forma siguiente:
 - El nombre de la herramienta se puede transferir desde la calculadora de datos de corte.
 - Si en la calculadora de datos de corte se pulsa la tecla Intro, el control numérico selecciona el siguiente elemento.
Información adicional: "Contador datos corte", Página 708

- La ventana **Posición de la pieza** de la zona de trabajo **Simulación** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - Se puede seleccionar un punto de referencia de la pieza de la tabla de puntos de referencia mediante un botón.
 - El control numérico muestra los campos de introducción uno debajo del otro en lugar de uno junto al otro.

Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714
 - En el modo **Máquina** de la zona de trabajo **Simulación**, el control numérico puede representar una pieza acabada.

Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 716
 - Durante la simulación, el control numérico tiene en cuenta las siguientes columnas de la tabla de herramientas:
 - **R_TIP**
 - **LU**
 - **RN**

Información adicional: "Simulación de herramientas", Página 721
 - Durante la simulación, el control numérico tiene en cuenta los tiempos de espera del modo de funcionamiento **Programación**. El control numérico no espera durante el test del programa, sino que añade los tiempos de espera al tiempo de ejecución del programa.
 - Las funciones NC **FUNCTION FILE** y **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) tienen efecto en la zona de trabajo **Simulación**.

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711
 - La gestión de ficheros se ha ampliado de la forma siguiente:
 - En la barra de navegación de la gestión de ficheros, el control numérico muestra el almacenamiento utilizado y total de las unidades de disco.
 - En la zona de vista previa, el control numérico muestra ficheros STEP.

Información adicional: "Zonas de la gestión de ficheros", Página 406
 - Si en la gestión de ficheros se corta un fichero o una carpeta, el control numérico muestra el icono del fichero o carpeta en color gris.

Información adicional: "Iconos y botones", Página 404
 - La zona de trabajo **Selección rápida** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - En la zona de trabajo **Selección rápida** del modo de funcionamiento **Tablas** se pueden abrir tablas para el mecanizado y la simulación.
 - En la zona de trabajo **Selección rápida** del modo de funcionamiento **Programación** se pueden crear programas NC con la unidad mm o pulgadas, además de programas ISO.

Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida", Página 414
 - Cuando se comprueba la tabla de palés en Batch Process Manager (opción #154) con la monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40), el control numérico tiene en cuenta el final de carrera de software.

Información adicional: "Batch Process Manager (opción #154)", Página 739
- Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si se apaga el control numérico cuando hay cambios sin guardar en los programas NC y contornos, el control numérico muestra la ventana **Cerrar programa**. Los cambios se pueden guardar y descartar, o se puede cancelar el apagado.
- Se puede modificar el tamaño de las ventanas. El control numérico recordará el tamaño hasta que se apague.
- En los modos de funcionamiento **Ficheros, Tablas y Programación** se pueden abrir un máximo de diez pestañas al mismo tiempo. Si se desean abrir más pestañas, el control numérico mostrará una advertencia.
- El **CAD-Viewer** se ha ampliado de la siguiente forma:
 - Los cálculos internos del **CAD-Viewer** son siempre en mm. Si se selecciona la unidad de medida pulgadas, el **CAD-Viewer** convierte todos los valores a pulgadas.
 - Con el icono **Visualizar barra lateral**, se puede ampliar la ventana Vista de lista hasta la mitad de la pantalla.
 - En la ventana Información del elemento, el control numérico siempre muestra las coordenadas **X, Y y Z**. Si el modo 2D está activo, el control numérico muestra la coordenada Z en gris.
 - El **CAD-Viewer** también reconoce los círculos como posiciones de mecanizado que constan de dos semicírculos.
 - La información sobre el punto de referencia de la pieza y el punto cero de la pieza se puede guardar en un fichero o en el portapapeles, aunque no se disponga de la opción de software #42 CAD Import.
- El botón **Abrir en el editor** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** abre el programa NC que se muestra actualmente, y también los programas NC llamados.
- Con el parámetro de máquina **restoreAxis** (n.º 200305), el fabricante define la secuencia de ejes con la que se vuelve a aproximar al contorno.
- La supervisión del proceso (opción #168) se ha ampliado de la forma siguiente:
 - La zona de trabajo **Superv. del proceso** incluye un modo de alineación. Si el modo no está activo, el control numérico oculta todas las funciones de alineación de la supervisión del proceso.
Información adicional: "Iconos", Página 457
 - Si se seleccionan los ajustes de una tarea de supervisión, el control numérico muestra dos campos con los ajustes originales y los actuales de la tarea de supervisión.
Información adicional: "Tareas de supervisión", Página 464
 - El control numérico muestra la cobertura, es decir, la coincidencia de los gráficos actuales con los gráficos del mecanizado de referencia, como un diagrama circular.
El control numérico muestra las reacciones del menú de notificaciones en el gráfico y en la tabla con los registros.
Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476

- El resumen del estado en la barra del TNC se ha ampliado de la forma siguiente:
 - En el resumen del estado, el control numérico muestra el tiempo de ejecución del programa NC en formato mm:ss. En cuanto el tiempo de ejecución del programa NC supera 59:59, el control numérico empieza a mostrarlo en formato hh:mm.
 - Si hay disponible un fichero de uso de herramienta, el control numérico calcula para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** cuánto tiempo dura el mecanizado del programa NC activo. Durante la ejecución del programa, el control numérico actualiza el tiempo de ejecución restante. El control numérico muestra el tiempo de ejecución restante en el resumen de estado de la barra del TNC.
 - Si se han definido más de ocho ejes, el control numérico muestra los ejes en dos columnas dentro del contador del resumen de estado. Si hay más de 16 columnas, el control numérico muestra los ejes en tres columnas.
- En la visualización de estado, el control numérico muestra limitación del avance de la siguiente forma:
 - Si hay una limitación del avance activa, el control numérico colorea el botón **FMAX** y muestra el valor definido. En las zonas de trabajo **Posiciones y Estado**, el control numérico muestra el avance en color naranja.
 - Si el avance está limitado mediante el botón **FMAX**, el control numérico muestra **MAX** entre corchetes.
 - Si el avance está limitado mediante el botón **F limitado**, el control numérico muestra la función de seguridad activa entre corchetes.
- En la pestaña **Herram.** de la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra los valores de los campos **Geometría de la hta.** y **Sobremedidas de hta.** con cuatro decimales, en lugar de tres.
- Si hay un volante activo, el control numérico muestra el avance de trayectoria en la pantalla durante la ejecución del programa. Si solo se mueve el eje seleccionado actualmente, el control numérico muestra el avance del eje.

- Si la mesa giratoria se alinea tras una función de palpación manual, el control numérico recuerda el tipo de posicionamiento del eje rotativo y el avance seleccionados.
- Si se corrige el punto de referencia o el punto cero tras una función de palpación manual, el control numérico muestra un icono tras el valor aceptado.
- Si en la ventana **Rotación 3D** (opción #8) se activa una función en los apartados **Funcionamiento Manual** o **Ejecución PGM**, el control numérico marca el apartado en color verde.
- En modo de funcionamiento **Tablas** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - Los estados **M** y **S** solo se colorean en la aplicación activa, en el resto de aplicaciones permanecen en gris.
 - Todas las aplicaciones se pueden cerrar, excepto la **Gestión de htas.**
 - Se ha añadido el botón **Marcar fila**.
 - En la aplicación **Ptos. refer.** se ha añadido el conmutador **Bloquear línea**.
- La zona de trabajo **Tabla** se ha ampliado de la forma siguiente:
 - Mediante un icono, se puede modificar la anchura de la columna.
 - En los ajustes de la zona de trabajo **Tabla** se pueden activar o desactivar todas las columnas de la tabla y restablecer el formato estándar.
- Si una columna de la tabla ofrece dos opciones de introducción, el control numérico muestra las opciones en la zona de trabajo **Formulario** en forma de conmutador.
- El valor de introducción mínimo de la columna **FMAX** de la tabla de palpación ha pasado de -9999 a +10.
- Se pueden importar tablas de herramienta del TNC 640 como ficheros CSV:

- El rango de introducción máximo de las columnas **LTOL** y **RTOL** de la tabla de herramientas ha aumentado; en lugar de 0 a 0,9999 mm, ahora es 0,0000 a 5,0000 mm.
- El rango de introducción máximo de las columnas **LBREAK** y **RBREAK** de la tabla de herramientas ha aumentado; en lugar de 0 a 0,9999 mm, ahora es 0,0000 a 9,0000 mm.
- Si en la columna **Comprobación de la herramienta** de la zona de trabajo **Programa** se pulsa o hace clic dos veces en una herramienta, el control numérico pasa al modo de funcionamiento **Tablas**. En este caso, el control numérico muestra la herramienta seleccionada en la aplicación **Gestión de htas.**
- En el menú de notificaciones minimizado, el control numérico muestra información sobre el programa NC en una zona separada fuera de los **Details**.
- Mediante la función **Update the documentation** se puede, p. ej., instalar o actualizar el producto auxiliar integrado **TNCguide**.
- El control numérico ya no admite la estación de mando adicional ITC 750.
- Si en la aplicación **Configuraciones** se introduce una clave, el control numérico muestra un icono de carga.
- En la opción de menú **DNC** de la aplicación **Configuraciones**, se ha añadido el apartado **Conexiones seguras para el usuario**. Con estas funciones se pueden definir ajustes para las conexiones seguras mediante SSH.
- En la ventana **Certific. y claves**, desde el apartado **Externally administered SSH key file** se puede seleccionar un fichero con claves SSH públicas adicionales. De este modo, se pueden utilizar claves SSH sin tener que transferirlas al control numérico.
- En la ventana **Ajustes de red** se pueden exportar e importar configuraciones de red existentes.
- Con los parámetros de máquina **allowUnsecureLsv2** (n.º 135401) y **allowUnsecureRpc** (n.º 135402), el fabricante define si el control numérico bloquea conexiones LSV2 o RPC no seguras cuando la gestión de usuarios está desactivada. Estos parámetros de máquina se encuentran en el objeto de datos **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
Si el control numérico detecta una conexión no segura, muestra un aviso con información.
- Con el parámetro de máquina opcional **warningAtDEL** (n.º 105407) se define si el control numérico muestra una pregunta de seguridad en una ventana superpuesta al eliminar una frase NC.

Funciones de ciclo modificadas 81762x-17

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

- Se puede editar y ejecutar el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** (ISO: **G80**, opción #8), pero no añadirlo de nuevo a un programa NC.
- El ciclo **277 OCM BISELADO** (ISO: **G277**, opción #167) supervisa los daños en el contorno de la base provocados por el extremo de la herramienta. Este extremo de la herramienta se calcula a partir del radio **R**, el radio en el extremo de la herramienta **R_TIP** y el ángulo extremo **T-ANGLE**.
- El ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR** (ISO: **G292**, opción #96) se ha ampliado con el parámetro **Q592 MODO ACOTACION**. En este parámetro se define si el contorno se ha programado con dimensiones radiales o diametrales.
- Los siguientes ciclos tienen en cuenta las funciones auxiliares **M109** y **M110**:
 - Ciclo **22 DESBASTE** (ISO: G122)
 - Ciclo **23 ACABADO PROFUNDIDAD** (ISO: G123)
 - Ciclo **24 ACABADO LATERAL** (ISO: G124)
 - Ciclo **25 TRAZADO CONTORNO** (ISO: G125)
 - Ciclo **275 RANURA TROCoidal** (ISO: G275)
 - Ciclo **276 TRAZADO CONTORNO 3D** (ISO: G276)
 - Ciclo **274 OCM ACABADO LADO** (ISO: G274, opción #167)
 - Ciclo **277 OCM BISELADO** (ISO: G277, opción #167)
 - Ciclo **1025 RECTIFICADO CONTORNO** (ISO: G1025, opción #156)

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

- El protocolo del ciclo **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**, opción #48) muestra las compensaciones activas de los errores de posición angular cuando la opción de software #52 KinematicsComp está activa (**locErrA/locErrB/locErrC**).
- El protocolo de los ciclos **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**) y **452 COMPENSATION PRESET** (ISO: **G452**, opción #48) contiene diagramas con los errores medidos y optimizados de cada posición de medición.
- En el ciclo **453 CINEMATICA RETICULA** (ISO: **G453**, opción #48) también se puede utilizar el modo **Q406=0** sin la opción de software #52 KinematicsComp.
- El ciclo **460 CALIBRAR TS EN BOLA** (ISO: **G460**) calcula el radio (si procede, la longitud), el decalaje del centro y el ángulo del cabezal de un vástago en forma de L.
- Los ciclos **444 PALPAR 3D** (ISO: **G444**) y **14xx** contemplan la palpación con un vástago en forma de L.

2

**Acerca del manual
de instrucciones**

2.1 Grupo objetivo de usuarios

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

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

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

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



HEIDENHAIN ofrece a otros grupos objetivo productos informativos diferentes:

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

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

Portal de formación de HEIDENHAIN

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

2.2 Documentación disponible para el usuario

Manual del usuario

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

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

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

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

Información adicional: "Uso previsto", Página 59

Otros productos informativos para los usuarios

Existe información adicional disponible para los usuarios:

- **El resumen de las funciones de software nuevas y modificadas** proporciona información sobre las novedades de cada versión de software.
- ### TNCguide
- Los **catálogos de HEIDENHAIN** proporcionan información sobre los productos y las prestaciones de HEIDENHAIN, como opciones de software del control numérico.
- ### Catálogos de HEIDENHAIN
- La base de datos **NC Solutions** ofrece soluciones para los trabajos más habituales.
- ### Soluciones NC de HEIDENHAIN

2.3 Tipos de instrucciones utilizados

Instrucciones de seguridad

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

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

⚠ PELIGRO
Peligro indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es seguro que el peligro ocasionará la muerte o lesiones graves .
⚠ ADVERTENCIA
Advertencia indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo ocasionará la muerte o lesiones graves .
⚠ PRECAUCIÓN
Precaución indica un peligro para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo ocasiona 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 ocasiona un daño material .

Orden secuencial de la información dentro de las instrucciones de seguridad

Todas las instrucciones de seguridad contienen las cuatro siguientes secciones:

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

Notas de información

Las notas de información del presente manual deben observarse para obtener un uso del software eficiente y sin fallos.

En este manual se encuentran las siguientes notas de información:



El símbolo informativo representa un **consejo**.

Un consejo proporciona información adicional o complementaria importante.



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



El símbolo del libro indica una **referencia cruzada**.

Una referencia cruzada dirige a documentación externa, p. ej. a la documentación del fabricante de la máquina o de terceros proveedores.

2.4 Indicaciones para el uso de programas NC

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

Adaptar los siguientes contenidos:

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

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

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



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

2.5 Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide

Aplicación

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

Información adicional: "Documentación disponible para el usuario", Página 49

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

Información adicional: "Uso previsto", Página 59

Condiciones

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

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

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



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

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

Descripción de la función

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

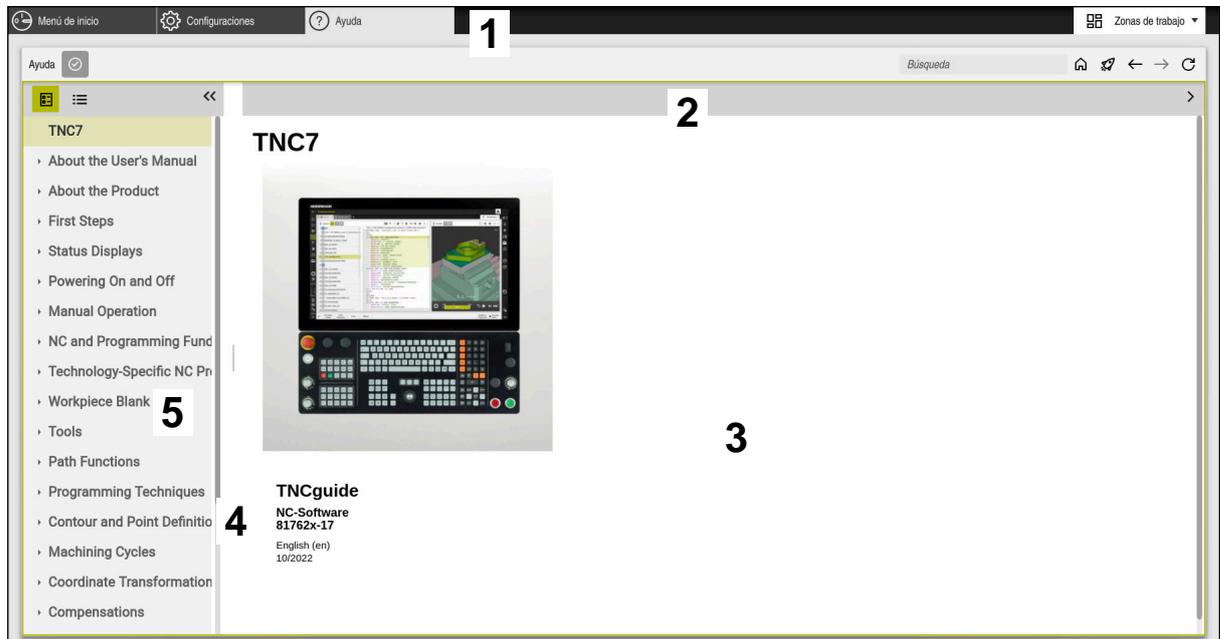
Información adicional: "Aplicación Ayuda", Página 53

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 684

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

Información adicional: "Iconos", Página 54

Aplicación Ayuda



Aplicación **Ayuda** con **TNCguide** abierto.

La aplicación **Ayuda** contiene las siguientes zonas:

- 1 Barra de título de la aplicación **Ayuda**
Información adicional: "Iconos de la aplicación Ayuda", Página 54
- 2 Barra de título del producto auxiliar **TNCguide**
Información adicional: "Iconos del producto auxiliar TNCguide ", Página 54
- 3 Columna de contenido de **TNCguide**
- 4 Separación entre las columnas de **TNCguide**
La separación sirve para ajustar el ancho de las columnas.
- 5 Panel de navegación de **TNCguide**

Iconos

Iconos de la aplicación Ayuda

Icono	Función
	<p>Visualizar página de inicio</p> <p>La página de inicio muestra toda la documentación disponible. Seleccionar la documentación deseada mediante el mosaico de navegación, p. ej. TNCguide.</p> <p>Si solo está disponible una documentación, el control numérico abre el contenido directamente.</p> <p>Si hay una documentación abierta, se puede utilizar la función de búsqueda.</p>
	Visualizar tutoriales
	Navegar entre los últimos contenidos abiertos
	
	<p>Mostrar u ocultar resultados de búsqueda</p> <p>Información adicional: "Buscar en TNCguide", Página 55</p>

Iconos del producto auxiliar TNCguide

Icono	Función
	<p>Mostrar la estructura de la documentación</p> <p>La estructura consiste en los títulos del contenido.</p> <p>La estructura funciona como navegación principal dentro de la documentación.</p>
	<p>Mostrar índice de la documentación</p> <p>El índice se compone de palabras clave importantes.</p> <p>El índice funciona como navegación alternativa dentro de la documentación.</p>
	Mostrar la página anterior o siguiente dentro de la documentación
	
	Mostrar u ocultar la navegación
	
	<p>Copiar ejemplos NC en el portapapeles</p> <p>Información adicional: "Copiar los ejemplos NC en el portapapeles", Página 55</p>

2.5.1 Buscar en TNCguide

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

Para utilizar la función de búsqueda, hacer lo siguiente:

- ▶ Introducir secuencia de caracteres

 El campo de introducción se encuentra en la barra de título, a la izquierda del icono Home, con el que se navega a la página de inicio.

La búsqueda comienza automáticamente después de introducir una letra, por ejemplo.

Si se desea borrar una introducción, utilizar el icono X dentro del campo de introducción.

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

2.5.2 Copiar los ejemplos NC en el portapapeles

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

Para utilizar la función de copia, hacer lo siguiente:

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

Información adicional: "Indicaciones para el uso de programas NC", Página 51



- ▶ Copiar el ejemplo NC en el portapapeles



- > Durante la copia, el botón cambia de color.
- > El portapapeles contiene el ejemplo completo.
- ▶ Añadir el ejemplo NC al programa NC
- ▶ Adaptar el contenido añadido de las **Indicaciones para el uso de programas NC**
- ▶ Verificar el programa NC mediante la simulación

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación",
Página 711

2.6 Ponerse en contacto con la redacción

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

3

Sobre el producto

3.1 El TNC7

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

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

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

Información adicional: "Programación según la tecnología", Página 147

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Definiciones

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

3.1.1 Uso previsto

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

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



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

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



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

Información adicional: "Ponerse en contacto con la redacción",
Página 55

3.1.2 Lugar previsto de utilización

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

Definiciones

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

3.2 Instrucciones de seguridad

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

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



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

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



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

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

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

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

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

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

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

⚠ ADVERTENCIA**Atención, peligro para el usuario.**

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

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

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

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

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

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

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

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

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

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

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

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de pérdida de datos!**

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

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

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de pérdida de datos!**

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

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

INDICACIÓN**Atención: Peligro de colisión**

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

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

3.3 Software

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



El rango funcional real depende, entre otras cosas, de las opciones de software desbloqueadas.

Información adicional: "Opciones de software", Página 64

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



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

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

Número de software NC	Producto
817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	Puesto de programación TNC7



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

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

Definición

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

3.3.1 Opciones de software

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

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Resumen y definiciones

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



En el manual de instrucciones se puede ver en los números de opción que una función no se encuentra dentro del rango funcional estándar. El manual técnico proporciona información sobre las opciones de software relevantes para el fabricante.



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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Opción de software	Definición y aplicación
Additional Axis (opciones #0 a #7)	<p>Círculo cerrado adicional</p> <p>Se necesita un círculo cerrado para cada eje o cabezal que el control numérico desplaza a un valor nominal programado.</p> <p>Los círculos cerrados adicionales son necesarios, p. ej., para mesas basculantes desmontables y accionadas.</p>
Advanced Function Set 1 (opción #8)	<p>Funciones ampliadas grupo 1</p> <p>Esta opción de software permite mecanizar varios lados de la pieza en una desalineación en máquinas con ejes rotativos.</p> <p>La opción de software incluye, entre otras, las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Inclinar el espacio de trabajo, p. ej. con PLANE SPATIAL Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 317 ■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro, p. ej. con el ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado ■ Programar el avance del eje rotativo en mm/min con M116 Información adicional: "Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min con M116 (opción #8)", Página 533 ■ Interpolación circular a 3 ejes en espacio de trabajo inclinado <p>Con las funciones ampliadas Grupo 1 se reduce el esfuerzo al alinear y la precisión de las piezas aumenta.</p>

Opción de software	Definición y aplicación
Advanced Function Set 2 (opción #9)	Funciones ampliadas grupo 2 Esta opción de software permite mecanizar piezas simultáneamente en 5 ejes en máquinas con ejes rotativos. La opción de software incluye, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ TCPM (tool center point management): hacer un seguimiento automáticamente de los ejes lineales durante el posicionamiento del eje rotativo Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358 ■ Ejecutar los programas NC con vectores, incluida la corrección de herramienta 3D opcional Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (opción #9)", Página 385 ■ Desplazar manualmente los ejes en el sistema de coordenadas de la herramienta activo T-CS ■ Interpolación rectilínea en más de cuatro ejes (en versión export de máx. cuatro ejes) Con las funciones ampliadas Grupo 2 se pueden fabricar superficies de forma libre, p. ej.
HEIDENHAIN DNC (opción #18)	HEIDENHAIN-DNC Esta opción de software permite que aplicaciones externas de Windows accedan a los datos del control numérico mediante el protocolo TCP/IP. Los posibles campos de aplicación son, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior ■ Registrar datos de máquina y funcionamiento HEIDENHAIN DNC requiere aplicaciones externas de Windows.
Dynamic Collision Monitoring (opción #40)	Monitorización dinámica de colisiones DCM Esta opción de software permite al fabricante definir componentes de la máquina como cuerpos de colisión. El control numérico supervisa los cuerpos de colisión definidos en todos los movimientos de máquina. La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Interrupción automática de la ejecución del programa cuando existe riesgo de colisión ■ Advertencias en movimientos manuales del eje ■ Monitorización de colisiones en el test de programa Con DCM se pueden prevenir colisiones y, de este modo, evitar costes adicionales provocados por daños materiales o estados de máquina. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
CAD Import (opción #42)	CAD Import Esta opción de software permite seleccionar posiciones y contornos de los ficheros CAD y capturarlos en un programa NC. Con el CAD Import se reduce el esfuerzo de programación y se previenen los errores más habituales, p. ej. la introducción incorrecta de valores. Además, el CAD Import contribuye a la producción sin papel. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Opción de software	Definición y aplicación
Global Program Settings (opción #44)	Ajustes globales del programa GPS Esta opción de software permite realizar transformaciones de coordenadas superpuestas y movimientos del volante durante la ejecución del programa sin tener que modificar el programa NC. Con GPS se pueden adaptar externamente los programas NC creados a la máquina y aumentar la flexibilidad durante la ejecución del programa. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Adaptive Feed Control (opción #45)	Control adaptativo del avance AFC Esta opción de software permite una regulación automática del avance en función de la carga actual del cabezal. El control numérico aumenta el avance cuando la carga disminuye y reduce el avance cuando la carga aumenta. Con AFC se puede acortar el tiempo de mecanizado sin adaptar el programa NC y, al mismo tiempo, prevenir los daños por sobrecarga en la máquina. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
KinematicsOpt (opción #48)	KinematicsOpt Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos. Con KinematicsOpt, el control numérico puede corregir errores de posicionamiento en los ejes rotativos y, de este modo, aumentar la precisión en los mecanizados inclinados y simultáneos. Al repetir mediciones y correcciones, el control puede compensar parcialmente las desviaciones relacionadas con la temperatura. Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
Turning (opción #50)	Fresado-torneado Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de torneado para fresadoras con mesas giratorias. La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Herramientas específicas para el torneado ■ Ciclos específicos de torneado y elementos del contorno, como entalladuras ■ Compensación automática del radio de las cuchillas El fresado-torneado permite mecanizados de fresado-torneado en una única máquina y reduce en gran medida el esfuerzo de alineación. Información adicional: "Mecanizado de torneado (opción #50)", Página 150
KinematicsComp (opción #52)	KinematicsComp Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos. Con KinematicsComp, el control numérico puede corregir los errores de posición y componentes en el espacio, es decir, compensar espacialmente los errores de los ejes rotativos y lineales. En comparación con KinematicsOpt (opción #48), las correcciones son todavía más exhaustivas. Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas

Opción de software	Definición y aplicación
OPC UA NC Server 1 a 6 (opciones #56 a #61)	<p>OPC UA NC Server</p> <p>Estas opciones de software, junto a OPC UA, ofrecen una interfaz estandarizada para el acceso externo a datos y funciones del control numérico.</p> <p>Los posibles campos de aplicación son, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior ■ Registrar datos de máquina y funcionamiento <p>Cada opción de software permite una conexión con el cliente. Varias conexiones paralelas requieren activar varios servidores OPC UA NC.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
4 Additional Axes (opción #77)	<p>4 círculos cerrados adicionales</p> <p>Información adicional: "Additional Axis (opciones #0 a #7)", Página 64</p>
8 Additional Axes (opción #78)	<p>8 círculos cerrados adicionales</p> <p>Información adicional: "Additional Axis (opciones #0 a #7)", Página 64</p>
3D-ToolComp (opción #92)	<p>3D-ToolComp solo en combinación con las funciones ampliadas Grupo 2 (opción #9).</p> <p>Esta opción de software permite compensar automáticamente desviaciones de forma en las fresas esféricas y palpadores digitales de herramientas mediante una tabla de valores de corrección.</p> <p>Con 3D-ToolComp se puede, p. ej., aumentar la precisión de las piezas en combinación con las superficies de forma libre.</p> <p>Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)", Página 400</p>
Extended Tool Management (opción #93)	<p>Gestión ampliada de herramientas</p> <p>Esta opción de software amplía la gestión de herramientas con las dos tablas Lista dispo sic. y Consecuencia de aplicación T.</p> <p>Las tablas muestran los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lista dispo sic. muestra la herramienta requerida por el programa NC o del palé que se va a ejecutar ■ Consecuencia de aplicación T muestra la secuencia de herramientas del programa NC o del palé que se va a ejecutar <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Con la gestión de herramientas ampliada se pueden detectar a tiempo los requisitos de herramienta y, de ese modo, evitar las interrupciones durante la ejecución del programa.</p>
Advanced Spindle Interpolation (opción #96)	<p>Interpolación de husillo</p> <p>Esta opción de software permite el torneado por interpolación al acoplar el control numérico el cabezal de la herramienta con los ejes lineales.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El ciclo 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR para mecanizados de torneado sencillos sin subprogramas de contorno ■ Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR para acabar contornos con simetría de revolución <p>Con el cabezal interpolado también se puede ejecutar un torneado en máquinas sin mesa giratoria.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>

Opción de software	Definición y aplicación
Spindle Synchronism (opción #131)	<p>Funcionamiento síncrono del cabezal</p> <p>Esta opción de software permite crear ruedas dentadas mediante fresado por generación al sincronizar dos o más cabezales.</p> <p>La opción de software incluye las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Marcha síncrona del cabeza para mecanizados especiales, p. ej. mortajado de cantos múltiples ■ Ciclo 880 ENGR. FRES. GENER. solo en combinación con el fresado (opción #50) <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
Remote Desktop Manager (opción #133)	<p>Remote Desktop Manager</p> <p>Esta opción de software permite visualizar y manejar ordenadores conectados externamente al control numérico.</p> <p>Con Remote Desktop Manager se reducen los recorridos entre varios espacios de trabajo, lo que aumenta la eficiencia.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
Dynamic Collision Monitoring v2 (opción #140)	<p>Monitorización dinámica de colisiones DCM versión 2</p> <p>Esta opción de software contiene todas las funciones de la opción de software #40 Monitorización dinámica de colisiones DCM.</p> <p>Asimismo, esta opción de software permite monitorizar colisiones del utillaje de la pieza.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
Cross Talk Compensation (opción #141)	<p>Compensación de acoplamientos de ejes CTC</p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la aceleración en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
Position Adaptive Control (opción #142)	<p>Regulación adaptativa de la posición PAC</p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la posición en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
Load Adaptive Control (opción #143)	<p>Regulación adaptativa de la carga LAC</p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., compensar desviaciones relativas a la carga en la herramienta, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
Motion Adaptive Control (opción #144)	<p>Regulación adaptativa del movimiento MAC</p> <p>Con esta opción de software, el fabricante puede, p. ej., modificar ajustes de máquina dependientes de la velocidad, lo que aumenta la precisión y la dinámica.</p>
Active Chatter Control (opción #145)	<p>Supresión activa de las vibraciones ACC</p> <p>Esta opción de software permite reducir la propensión a las vibraciones de una máquina durante el corte de piezas gruesas.</p> <p>Con ACC, el control numérico puede mejorar la calidad superficial de la pieza, aumentar la vida útil y reducir la carga de la máquina. En función del tipo de máquina, el volumen de arranque de viruta aumenta en más del 25 %.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

Opción de software	Definición y aplicación
Machine Vibration Control (opción #146)	<p>Amortiguación de vibraciones para máquinas MVC</p> <p>Supresión de las vibraciones de la máquina para mejorar la superficie de la pieza mediante las funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD Active Vibration Damping ■ FSC Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (opción #152)	<p>Optimización del modelo CAD</p> <p>Con esta opción de software se puede, p. ej., reparar ficheros con errores de utillaje y portaherramientas o posicionar para otro mecanizado los ficheros STL generados a partir de la simulación.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
Batch Process Manager (opción #154)	<p>Batch Process Manager BPM</p> <p>Esta opción de software permite una planificación y ejecución sencillas de varios órdenes de producción.</p> <p>Al ampliar o combinar la gestión de palés y la gestión ampliada de herramientas (opción #93), el BPM ofrece la siguiente información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Duración del mecanizado ■ Disponibilidad de las herramientas necesarias ■ Intervenciones manuales pendientes ■ Resultados del test del programa de los programas NC asignados <p>Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734</p>
Component Monitoring (opción #155)	<p>Vigilancia de componentes</p> <p>Esta opción de software permite una supervisión automática de los componentes de máquina configurados por el fabricante.</p> <p>Mediante la supervisión de componentes, el control numérico emite notas de advertencia y mensajes de error y así ayuda a prevenir daños en la máquina provocados por sobrecargas.</p>
Grinding (opción #156)	<p>Rectificado por coordenadas</p> <p>Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de rectificado para fresadoras.</p> <p>La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Herramientas específicas de rectificado, incl. las herramientas de repasado ■ Ciclos para el movimiento pendular y el repasado <p>El rectificado por coordenadas permite mecanizados completos solo en una máquina, lo que reduce en gran medida el esfuerzo de alineación.</p> <p>Información adicional: "Mecanizado de rectificado (opción #156)", Página 163</p>
Gear Cutting (opción #157)	<p>Fabricación de ruedas dentadas</p> <p>Esta opción de software permite fabricar ruedas dentadas cilíndricas o dentados oblicuos a cualquier ángulo.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclo 285 DEFINIR R. DENT. para determinar la geometría del diente ■ Ciclo 286 FRES. GEN. DE R. DENT. ■ Ciclo 287 DESC. GEN. DE R. DENT. <p>La creación de ruedas dentadas amplía el espectro funcional de las fresadoras con mesas giratorias, también sin fresado-torneado (opción #50).</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>

Opción de software	Definición y aplicación
Turning v2 (opción #158)	<p>Fresado-torneado versión 2</p> <p>Esta opción de software contiene todas las funciones de la opción de software #50 Fresado-torneado.</p> <p>Además, esta opción de software ofrece las siguientes funciones de torneado ampliadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclo 882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO ■ Ciclo 883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO <p>Con las funciones de torneado ampliadas no solo se pueden fabricar piezas, sino también utilizar una área mayor de la placa de corte durante el mecanizado.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
Model Aided Setup (opción #159)	<p>Alineación con soporte gráfico</p> <p>Esta opción de software permite calcular la posición y la posición inclinada de la pieza con solo una función de palpación. Se pueden palpar piezas complejas con, p. ej., superficies de forma libre o destalonamientos, lo que a veces no es posible con otras funciones de palpación.</p> <p>Asimismo, el control numérico ayuda mostrando la situación de sujeción y posibles puntos de palpación en la zona de trabajo Simulación mediante un modelo 3D.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
Optimized Contour Milling (opción #167)	<p>Mecanizado de contorno OCM optimizado</p> <p>Esta opción de software permite el fresado trocoidal de cualquier cajera cerrada o abierta, así como de islas. En el fresado trocoidal, se utiliza toda la cuchilla de la herramienta bajo condiciones de corte constantes.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO ■ Ciclo 272 OCM DESBASTAR ■ Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. y ciclo 274 OCM ACABADO LADO ■ Ciclo 277 OCM BISELADO ■ Adicionalmente, el control numérico ofrece MOLDES OCM ESTANDAR para contornos que se requieren con frecuencia <p>Con OCM, se puede acortar el tiempo de mecanizado y, al mismo tiempo, reducir el desgaste de la herramienta.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
Process Monitoring (opción #168)	<p>Supervisión del proceso</p> <p>Supervisión del proceso de mecanizado basada en referencias</p> <p>Con esta opción de software, el control numérico supervisa durante la ejecución del programa los tramos de mecanizado definidos. El control numérico compara los cambios relacionados con el cabezal de herramienta o la herramienta con los valores de un mecanizado de referencia.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

3.3.2 Términos de la licencia e instrucciones de uso

Open-Source-Software

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

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



▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**

▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**

▶ Seleccionar la pestaña **Sistema operativo**



▶ Hacer una pulsación o clic doble en **Sobre HeROS**

▶ El control numérico abre la ventana **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

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

Mediante el servidor OPC UA (opciones #56 - #61), así como HEIDENHAIN DNC (opción #18) se puede influir en el comportamiento del control numérico. Antes de usar en producción estas interfaces, deben llevarse a cabo pruebas del sistema para descartar la aparición de funciones defectuosas o interrupciones del rendimiento del control numérico. El desarrollador del producto de software que utiliza estas interfaces es el responsable de realizar estas pruebas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

3.4 Hardware

Este manual de instrucciones describe funciones para configurar y operar la máquina que dependen principalmente del software instalado.

Información adicional: "Software", Página 63

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

3.4.1 Pantalla



BF 360

El TNC7 se suministra con una pantalla táctil de 24".

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

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 83

Información adicional: "Elementos de manejo del teclado", Página 83

Manejo y limpieza



Manejo de pantallas táctiles en presencia de carga electrostática

Las pantallas táctiles se basan en un principio funcional capacitivo que las hace susceptibles a las cargas electrostáticas de los operarios.

La solución es descargar la carga electrostática tocando objetos metálicos con puesta a tierra. Una solución son las prendas ESD.

Los sensores capacitivos detectan el contacto en cuanto un dedo humano toca la pantalla. La pantalla táctil también se puede operar con las manos sucias siempre que los sensores táctiles detecten la resistencia cutánea. Aunque pequeñas cantidades de líquidos no provoquen fallos, cantidades mayores pueden dar lugar a introducciones erróneas.



Prevenir el ensuciamiento mediante guantes de trabajo. Los guantes de trabajo especiales para pantallas táctiles presentan iones metálicos dentro de una goma que transmiten la resistencia cutánea a la pantalla.

Preservar la funcionalidad de la pantalla táctil utilizando únicamente los siguientes productos de limpieza:

- Limpiacristales
- Limpiapantallas en espuma
- Detergentes lavavajillas suaves



El producto de limpieza no se debe aplicar directamente sobre la pantalla: humedecer con él un paño adecuado.

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Para evitar dañar la pantalla táctil, no utilizar los siguientes productos o instrumentos de limpieza:

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

3.4.2 Teclado



TE 360 con disposición estándar del potenciómetro



TE 360 con disposición alternativa del potenciómetro



TE 361

El TNC7 se suministra con diferentes teclados.

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

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 83

Información adicional: "Elementos de manejo del teclado", Página 83



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Algunos fabricantes de máquinas no utilizan el teclado de control estándar de HEIDENHAIN.

Las teclas, tales como p. ej. **NC-Start** o **NC-Stopp**, se describen en el manual de instrucciones de la máquina.

Limpieza

i Prevenir el ensuciamiento mediante guantes de trabajo.

Preservar la funcionalidad del teclado utilizando exclusivamente productos de limpieza con tensioactivos aniónicos o no iónicos indicados.

i El producto de limpieza no se debe aplicar directamente sobre el teclado: humedecer con él un paño adecuado.

Desconectar el control numérico antes de limpiar el teclado.

i Para evitar dañar el teclado, no utilizar los siguientes productos o instrumentos de limpieza:

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

i El ratón táctil no requiere mantenimiento periódico. Solo es necesario realizar una limpieza si deja de funcionar.

Si el teclado incluye un ratón táctil, se limpia de la forma siguiente:

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

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

- ▶ Aplicar una pequeña cantidad de detergente con alcohol isopropílico sobre un paño limpio y sin pelusas

i Tener en cuenta las indicaciones del detergente.

- ▶ Limpiar con cuidado la cavidad hasta que dejen de notarse las rayas o manchas

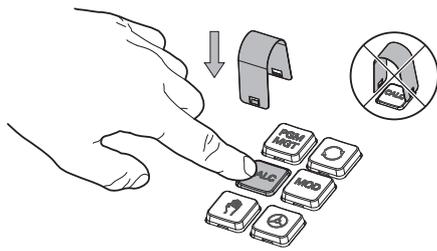
Sustituir los casquetes de las teclas

Si se necesitan repuestos para los casquetes del teclado, ponerse en contacto con HEIDENHAIN o el fabricante de la máquina.



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

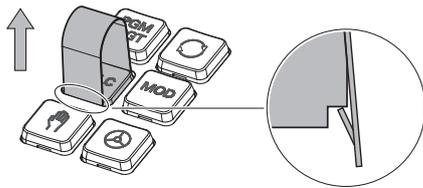
Para cambiar los casquetes de las teclas, hacer lo siguiente:



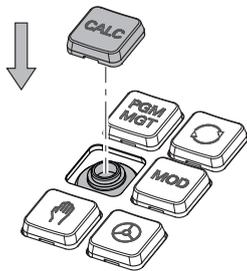
- ▶ Deslizar el extractor de teclas (ID 1325134-01) sobre el casquete de la tecla hasta que las pinzas se enganchen



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



- ▶ Extraer el casquete de la tecla



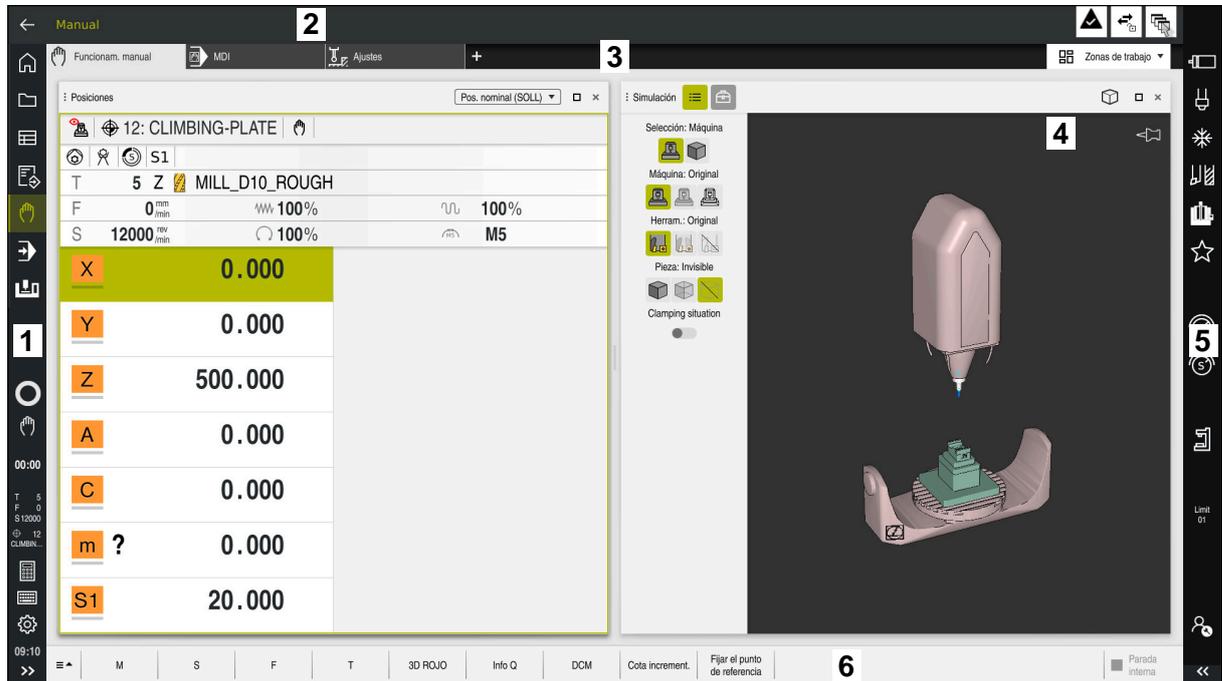
- ▶ Colocar el casquete en la junta y apretar firmemente



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

- ▶ Comprobar el ajuste y el funcionamiento

3.5 Apartados de la interfaz del control numérico



Superficie del control numérico en la aplicación **Manual operation**

La interfaz del control numérico muestra los siguientes apartados.

- 1 Barra de TNC
 - Atrás
Esta función permite navegar hacia atrás en el historial de aplicaciones desde el proceso de arranque del control numérico.
 - Modos de funcionamiento
Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 77
 - Vista del estado
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Calculadora
Información adicional: "Calculadora", Página 706
 - Teclado en pantalla
Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 686
 - Configuraciones
Para modificar la interfaz del control numérico desde los ajustes, hacer lo siguiente:
 - **Modo para zurdos**
El control numérico intercambia las posiciones de la barra del TNC y del fabricante.
 - **Dark Mode**
 - **Tamaño de la fuente**
 - Fecha y hora

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Iconos
- 3 Barra de aplicaciones
 - Pestaña de aplicaciones abiertas

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

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

Información adicional: "Zonas de trabajo", Página 79
- 5 Barra del fabricante

El fabricante configura la barra del fabricante.
- 6 Barra de funciones
 - Menú de selección de botones

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

Con los botones se activan funciones individuales del control numérico.

3.6 Resumen de los modos de funcionamiento

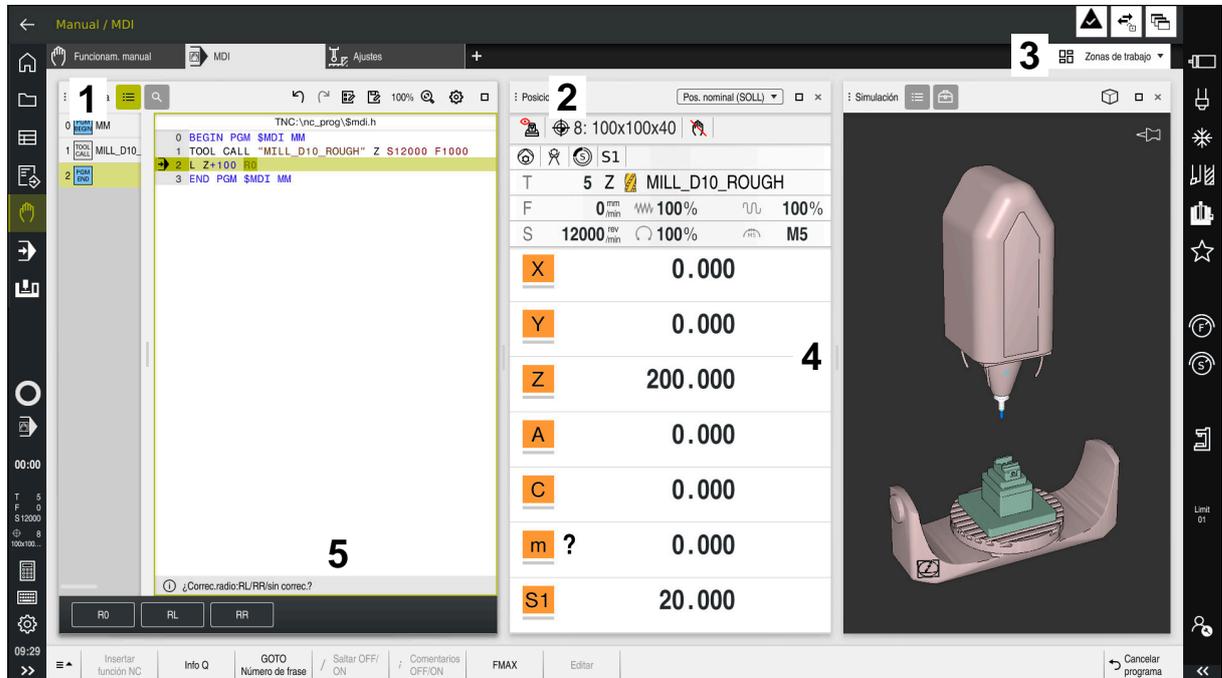
El control numérico proporciona los siguientes modos de funcionamiento:

Iconos	Modos de funcionamiento	Información adicional
	<p>El modo de funcionamiento Iniciar contiene las siguientes aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicación Menú de inicio Durante el proceso de arranque, el control numérico se encuentra en la aplicación Menú de inicio. ■ Aplicación Configuraciones ■ Aplicación Ayuda ■ Aplicaciones para parámetros de máquina 	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado Página 684</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
	<p>En el modo de funcionamiento Ficheros, el control numérico muestra unidades de disco, carpetas y ficheros. Se pueden crear y borrar carpetas o ficheros, o conectar unidades de disco.</p>	Página 404
	<p>En el modo de funcionamiento Tablas se pueden abrir y, en caso necesario, editar las diversas tablas del control numérico.</p>	Página 750

Iconos	Modos de funcionamiento	Información adicional
	<p>En el modo de funcionamiento Programación se dispone de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Crear, editar y simular programas NC ■ Crear y editar un contorno ■ Crear y editar tablas de palés. 	Página 128
	<p>El modo de funcionamiento Manual contiene las siguientes aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicación Manual operation ■ Aplicación MDI ■ Aplicación Ajustes ■ Aplicación Desplaz. a referenc. 	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
	<p>Mediante el modo de funcionamiento Ejecución pgm. se pueden producir piezas haciendo que el control numérico ejecute, p. ej. programas NC de forma continua o frase a frase.</p> <p>En este modo de funcionamiento, también se trabaja con tablas de palés.</p> <p>En la aplicación Retirar se puede retirar la herramienta, p. ej. tras un fallo de alimentación.</p>	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
	<p>Si el fabricante ha definido un Embedded Workspace, con este modo de funcionamiento se puede abrir el modo de pantalla completa. El fabricante define el nombre del modo de funcionamiento.</p> <p>Rogamos consulte el manual de la máquina.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	<p>En el modo de funcionamiento Máquina, el fabricante puede definir funciones propias, p. ej. funciones de diagnóstico del cabezal y los ejes o aplicaciones.</p> <p>Rogamos consulte el manual de la máquina.</p>	

3.7 Zonas de trabajo

3.7.1 Elementos de manejo de las zonas de trabajo



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

El control numérico muestra los siguientes elementos de manejo:

- 1 Pinzas
Con las pinzas de la barra de título se puede modificar la posición de las zonas de trabajo. Asimismo, se pueden colocar dos zonas de trabajo una bajo la otra.
- 2 Carátula del título
En la barra de título, el control numérico muestra el título de la zona de trabajo y, en función de cuál sea, diferentes iconos o ajustes.
- 3 Menú de selección de las zonas de trabajo
Las diferentes zonas de trabajo se abren mediante el menú de selección de zonas de trabajo de la barra de aplicaciones. Las zonas de trabajo disponibles dependen de la aplicación activa.
- 4 Separación
Mediante la separación entre dos zonas de trabajo se puede modificar la escala de estas.
- 5 Barra de acciones
En la barra de acciones, el control numérico muestra las posibilidades de selección del diálogo actual, p. ej. función NC.

3.7.2 Iconos de las zonas de trabajo

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

Icono	Función
	Maximizar la zona de trabajo
	Reducir la zona de trabajo
	Cerrar zona de trabajo

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

3.7.3 Resumen de las zonas de trabajo

El control numérico proporciona las siguientes zonas de trabajo:

Zona de trabajo	Información adicional
<p>Función de palpación</p> <p>En la zona de trabajo Función de palpación, se pueden fijar puntos de referencia en la pieza, y calcular y compensar tanto posiciones inclinadas de la pieza como rotaciones. Se puede calibrar el palpador digital, calibrar la herramienta o alinear utillaje.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
<p>Lista de trabajos</p> <p>En la zona de trabajo Lista de trabajos se pueden editar y ejecutar tablas de palés.</p>	Página 734
<p>Abrir fichero</p> <p>En la zona de trabajo Abrir fichero se pueden seleccionar o crear ficheros, por ejemplo.</p>	Página 413
<p>Documento</p> <p>En la zona de trabajo Documento, se pueden abrir ficheros para visualizarlos, p. ej. un dibujo técnico.</p>	Página 415
<p>Formulario para tablas</p> <p>En la zona de trabajo Formulario, el control numérico muestra todo el contenido de una fila seleccionada de la tabla. En función de la tabla, los valores se pueden editar en el formulario.</p>	Página 760
<p>Formulario para palés</p> <p>En la zona de trabajo Formulario, el control numérico muestra los contenidos de la tabla de palés para la fila seleccionada.</p>	Página 742
<p>Retirar</p> <p>En la zona de trabajo Retirar se puede retirar la herramienta tras una interrupción de la corriente.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
<p>GPS (opción #44)</p> <p>En la zona de trabajo GPS se pueden definir las transformaciones y ajustes seleccionados sin modificar el programa NC.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
<p>Menú principal</p> <p>En la zona de trabajo Menú principal, el control numérico muestra las funciones seleccionadas del control numérico y de HEROS.</p>	Página 92

Zona de trabajo	Información adicional
<p>Ayuda</p> <p>En la zona de trabajo Ayuda, el control numérico muestra una figura auxiliar del elemento sintáctico actual de una función NC o el producto auxiliar integrado TNCguide.</p>	Página 684
<p>Contorno</p> <p>En la zona de trabajo Contorno, se puede dibujar un boceto 2D con líneas y arcos y, a partir de él, generar un contorno en Klartext. Además, en la zona de trabajo Contorno se pueden importar y editar gráficamente partes de un programa con contornos de un programa NC.</p>	Página 635
<p>subprogr.</p> <p>En la zona de trabajo subprogr., el control numérico muestra la estructura del parámetro de máquina que se puede editar.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
<p>Posiciones</p> <p>En la zona de trabajo Posiciones, el control numérico muestra información sobre el estado de diversas funciones del control numérico, así como las posiciones actuales de los ejes.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
<p>Programa</p> <p>En la zona de trabajo Programa, el control numérico muestra el programa NC.</p>	Página 129
<p>RDP (opción #133)</p> <p>Si el fabricante ha definido un Embedded Workspace, se puede visualizar y manejar la pantalla de un ordenador externo desde el control numérico.</p> <p>El fabricante puede modificar el nombre de la zona de trabajo. Rogamos consulte el manual de la máquina.</p>	Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado
<p>Selección rápida</p> <p>En la zona de trabajo Selección rápida, se pueden crear ficheros o abrir ficheros existentes según el modo de funcionamiento activo.</p>	Página 414
<p>Simulación</p> <p>En la zona de trabajo Simulación, el control numérico muestra, en función del modo de funcionamiento, los movimientos de recorrido simulados o actuales de la máquina.</p>	Página 711
<p>Estado de la simulación</p> <p>En la zona de trabajo Estado de la simulación, el control numérico muestra datos en función de la simulación del programa NC.</p>	
<p>Start/Login</p> <p>En la zona de trabajo Start/Login, el control numérico muestra los pasos del proceso de arranque.</p>	Página 96
<p>Estado</p> <p>En la zona de trabajo Estado, el control numérico muestra el estado o los valores de cada función.</p>	
<p>Tabla</p> <p>En la zona de trabajo Tabla, el control numérico muestra el contenido de una tabla. En algunas tablas, el control numérico muestra a la izquierda una columna con filtros y una función de búsqueda.</p>	Página 753

Zona de trabajo	Información adicional
<p>la tabla para el parámetro de máquina</p> <p>En la zona de trabajo la tabla, el control numérico muestra el parámetro de máquina que se puede editar.</p>	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<p>Teclado</p> <p>En la zona de trabajo Teclado, se pueden introducir funciones NC, letras y números, además de navegar.</p>	<p>Página 686</p>
<p>Resumen</p> <p>En la zona de trabajo Resumen, el control numérico muestra información sobre el estado de funciones de seguridad individuales de la Seguridad Funcional FS.</p>	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
<p>Monitorización</p> <p>En la zona de trabajo Superv. del proceso, el control numérico visualiza el proceso de mecanizado durante la ejecución del programa. Se pueden activar diferentes tareas de supervisión adaptadas al proceso. En caso necesario, se pueden llevar a cabo ajustes en las tareas de supervisión.</p>	<p>Véase el manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

3.8 Elementos de mando

3.8.1 Gestos generales de la pantalla táctil

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

Se pueden utilizar los siguientes gestos:

Icono	Gesto	Significado
	Teclear	Un breve toque de la pantalla
	Pulsar dos veces	Dos breves toques de la pantalla
	Mantener	Un toque largo de la pantalla
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>i Si se mantiene, el control numérico lo interrumpe automáticamente después de 10 segundos. Por lo tanto, no es posible que quede pulsado permanentemente.</p> </div>		
	Deslizar	Un movimiento fluido sobre la pantalla
	Arrastrar	Un movimiento sobre la pantalla que define claramente el punto inicial
	Arrastrar con dos dedos	Un movimiento paralelo de dos dedos sobre la pantalla que define claramente el punto inicial
	Delimitar	Movimiento de separación de dos dedos
	Cerrar	Movimiento de unión de dos dedos

3.8.2 Elementos de manejo del teclado

Aplicación

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

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 83

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

Descripción de la función

Las siguientes tablas contienen los elementos de manejo del teclado.

Campo Teclado alfanumérico

Tecla	Función
	Introducir texto, p. ej. nombres de ficheros
SHIFT + 	Q mayúscula Si el programa NC está abierto en el modo de funcionamiento Programación , introducir fórmula de parámetro Q o abrir la ventana Lista de parámetros Q en el modo de funcionamiento Manual Información adicional: "Ventana Lista de parámetros Q", Página 566
	Cerrar la ventana del menú contextual
	Seleccionar el siguiente elemento, p. ej., campo de introducción, botón, opción de selección
SHIFT + 	Seleccionar el elemento anterior
	Crear captura de pantalla
	Tecla DIADUR izquierda Abrir el Menú HEROS
	Abrir el menú contextual en el Editor Lenguaje conversacional o el editor de texto

Campo Ayudas para el manejo

Tecla	Función
	Abrir la zona de trabajo Abrir fichero en los modos de funcionamiento Programación y Ejecución pgm. Información adicional: "Zona de trabajo Abrir fichero", Página 413
	Seleccionar el primer botón desde la derecha de la barra de funciones
	Abrir y cerrar el menú de notificaciones Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir y cerrar la calculadora Información adicional: "Calculadora", Página 706
	Abrir la aplicación Configuraciones Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir la ayuda Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 52

Campo Modos de funcionamiento



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

Tecla	Función
	Abrir la aplicación Manual operation del modo de funcionamiento Manual Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Activar y desactivar el volante electrónico en el modo de funcionamiento Manual Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir la pestaña Gestión de herramientas del modo de funcionamiento Tablas Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir la aplicación MDI en el modo de funcionamiento Manual Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir modo de funcionamiento Ejecución pgm. en el modo Frase a frase Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir el modo de funcionamiento Ejecución pgm. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Abrir el modo de funcionamiento Programación Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 128
	Con el programa NC abierto, abrir la zona de trabajo Simulación del modo de funcionamiento Programación Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711

Campo Diálogo NC



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

Tecla	Función
	<p>Abrir la ventana Insertar función NC de la carpeta Func. de trayectoria para seleccionar una función de aproximación o retirada</p> <p>Información adicional: "Fundamentos de las funciones de aproximación y salida", Página 235</p>
	<p>Abrir la zona de trabajo Contorno para dibujar un contorno de fresado, por ejemplo</p> <p>Solo en el modo de funcionamiento Programación</p> <p>Información adicional: "Programación gráfica", Página 635</p>
	<p>Programación de un bisel</p> <p>Información adicional: "Bisel CHF", Página 210</p>
	<p>Programación actual</p> <p>Información adicional: "Recta L", Página 208</p>
	<p>Programar la trayectoria circular con indicación del radio</p> <p>Información adicional: "Trayectoria circular CR", Página 216</p>
	<p>Programar redondeo</p> <p>Información adicional: "Redondeo RND", Página 211</p>
	<p>Programación de una trayectoria circular con transición tangencial al elemento de contorno anterior</p> <p>Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 219</p>
	<p>Programar centro del círculo o polo</p> <p>Información adicional: "Centro del círculo CC", Página 212</p>
	<p>Programar trayectoria circular con respecto al centro del círculo</p> <p>Información adicional: "Trayectoria circular C", Página 214</p>
	<p>Abrir la ventana Insertar función NC de la carpeta Ajustes para seleccionar un ciclo de palpación</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas</p>
	<p>Abrir la ventana Insertar función NC de la carpeta Ciclos de mecanizado para seleccionar un ciclo</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>
	<p>Abrir la ventana Insertar función NC de la carpeta Llamada ciclo para llamar un ciclo de mecanizado</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>

Tecla	Función
LBL SET	Programar la label Información adicional: "Definir la label con LBL SET", Página 266
LBL CALL	Programar llamada de subprograma o repetición parcial del programa Información adicional: "Llamar label con CALL LBL", Página 267
STOP	Programar parada del programa Información adicional: "Programar STOP", Página 518
TOOL DEF	Preseleccionar la herramienta en el programa NC Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 198
TOOL CALL	Llamar datos de herramienta en el programa NC Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
SPEC FCT	Abrir la ventana Insertar función NC de la carpeta Funciones especiales para, p. ej., programar una pieza en bruto posteriormente
PGM CALL	Abrir la ventana Insertar función NC de la carpeta Selección para, p. ej., llamar un programa NC externo

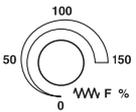
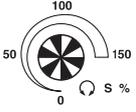
Campo Entradas de ejes y valores

Tecla	Función
 ... 	Seleccionar los ejes en el modo de funcionamiento Manual o introducirlos en el modo de funcionamiento Programación
 ... 	Introducir cifras, p. ej. valores de coordenadas
	Insertar un separador decimal durante una introducción
	Invertir el signo de un valor de introducción
	Borrar los valores de una entrada
	Abrir el contador del resumen del estado para copiar valores de eje En el modo de funcionamiento Programación y la aplicación MDI , programar una recta L con las posiciones reales de todos los ejes
	En el modo de funcionamiento Programación , abrir la carpeta FN dentro de la ventana Insertar función NC
	Reiniciar introducciones o borrar notificaciones
	Borrar frase NC o cancelar el diálogo durante la programación
	Ignorar o eliminar los elementos sintácticos opcionales durante la programación
	Confirmar las introducciones y continuar con el diálogo
	Finalizar introducción, p. ej. cerrar la frase NC
	Alternar entre introducción de coordenadas polares y cartesianas
	Alternar entre introducción de coordenadas incrementales y absolutas

Campo Navegación

Tecla	Función
 ... 	Posicionar el cursor
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posicionar el cursor mediante el número de frase de una frase NC ■ Abrir el menú de selección durante la edición
	Navegar a la primera línea de un programa NC o a la primera columna de una tabla
	Navegar a la última línea de un programa NC o a la última columna de una tabla
	En un programa NC o una tabla, navegar hacia arriba página a página
	En un programa NC o una tabla, navegar hacia abajo página a página
	Marcar la aplicación activa para navegar entre las aplicaciones
 	Navegar entre los apartados de una aplicación

Potenciómetro

Potenciómetro	Función
	<p>Aumentar y reducir el avance</p> <p>Información adicional: "Avance F", Página 196</p>
	<p>Aumentar y reducir la velocidad</p> <p>Información adicional: "Velocidad del cabezal S", Página 195</p>

3.8.3 Iconos de la interfaz del control numérico

Resumen de los iconos de todos los modos de funcionamiento

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

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

Icono o atajo del teclado	Función
	Atrás
	Seleccionar modo de funcionamiento Iniciar
	Seleccionar el modo de funcionamiento Ficheros
	Seleccionar el modo de funcionamiento Tablas
	Seleccionar el modo de funcionamiento Programación
	Seleccionar el modo de funcionamiento Manual
	Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución pgm.
	Seleccionar el modo de funcionamiento Machine
	Abrir y cerrar la calculadora
	Abrir y cerrar el teclado en pantalla
	Abrir y cerrar ajustes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Blanco: Minimizar la barra del control numérico o la barra del fabricante ■ Verde: Cerrar la barra del control numérico o la barra del fabricante o Atrás ■ Gris: Confirmar notificación
	Añadir
	Abrir fichero
	Cerrar
	Maximizar la zona de trabajo
	Reducir la zona de trabajo
	Modificar la posición de las zonas de trabajo o ventanas
	Modificar el tamaño de las ventanas

Icono o atajo del teclado	Función
	<ul style="list-style-type: none">■ Negro: Eliminar de favoritos■ Amarillo: Eliminar de favoritos
 STRG+S	Guardar
	Guardar como
 STRG+F	Buscar
 STRG+C	Copiar
 STRG+V	Pegar
 STRG+Z	Deshacer acción
 STRG+Y	Restablecer acción
	Abrir menú de selección
	Abrir el menú de notificaciones

3.8.4 Zona de trabajo Menú principal

Aplicación

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

Descripción de la función

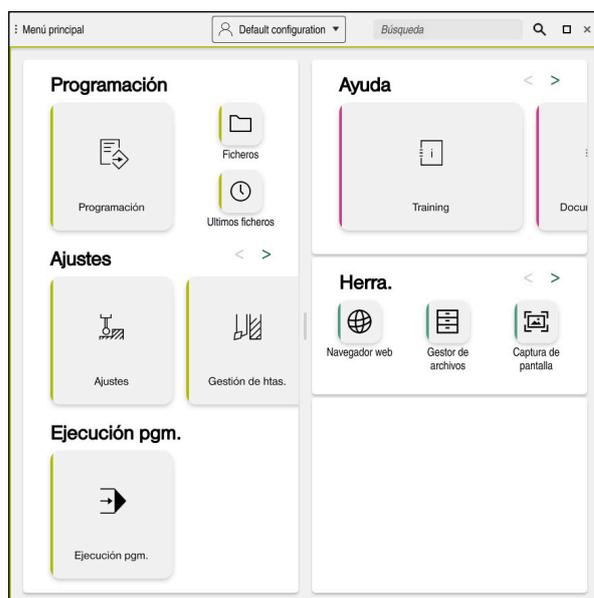
La barra de título de la zona de trabajo **Menú principal** incluye las siguientes funciones:

- Menú de selección **Active configuration**
Mediante el menú de selección se puede activar una configuración de la interfaz del control numérico.
- Búsqueda de texto completo
Mediante la búsqueda de texto completo se pueden buscar funciones en la zona de trabajo.

Información adicional: "Añadir y eliminar favoritos", Página 93

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

- **Control numérico**
En este apartado se pueden abrir modos de funcionamiento o aplicaciones.
Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 77
Información adicional: "Resumen de las zonas de trabajo", Página 80
- **Herra.**
En este apartado se pueden abrir herramientas propias del sistema operativo HEROS.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- **Ayuda**
En este apartado se pueden abrir vídeos formativos o la guía **TNCguide**.
- **Favoritos**
En este apartado se encuentran los favoritos seleccionados por el usuario.
Información adicional: "Añadir y eliminar favoritos", Página 93



Zona de trabajo **Menú principal**

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

Mostrar u ocultar apartado

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

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



Con el signo menos se oculta el apartado.

Añadir y eliminar favoritos

Añadir favoritos

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

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



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

Eliminar favoritos

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

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



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

4

Primeros pasos

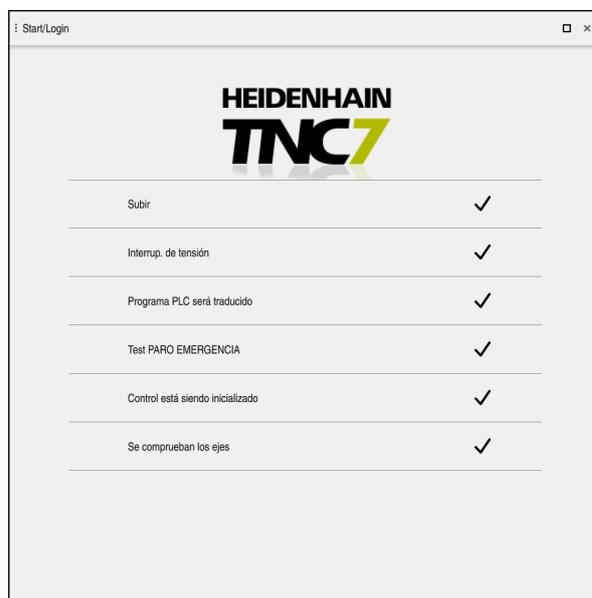
4.1 Resumen del capítulo

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

Este capítulo comprende los siguientes temas:

- Conexión de la máquina
- Programar y simular la pieza
- Desconectar la máquina

4.2 Activar la máquina y el control numérico



Zona de trabajo **Start/Login**

PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

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

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

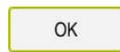


Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

Para activar la máquina, hacer lo siguiente:

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



OK



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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Información detallada

- Activar y desactivar
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Sistemas de medida de recorridos
Información adicional: "Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia", Página 121

4.3 Programar y simular la pieza

4.3.1 Tarea de ejemplo 1339889

ID number																						
Text:																						
Change No. C000941-05	Phase: Nicht-Serie																					
	Original drawing																					
Scale	Format																					
RoHS	1:1 A4																					
Platte Plate																						
Einzelteilzeichnung / Component Drawing																						
Werkstoff: Material:																						
●blanke Flächen/Blank surfaces																						
Maße in mm / Dimensions in mm Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$																					
Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015																						
Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302																						
Oberflächenbehandlung: Surface treatment:																						
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)																						
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Created</td> <td style="width: 15%;">Responsible</td> <td style="width: 15%;">Released</td> <td style="width: 15%;">Version</td> <td style="width: 15%;">Revision</td> <td style="width: 15%;">Sheet</td> <td style="width: 10%;">Page</td> </tr> <tr> <td>M-TS</td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">D1339889-00 - A-01</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>11.01.2021</td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Document number</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page	M-TS			D1339889-00 - A-01			1	11.01.2021			Document number			1
Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page																
M-TS			D1339889-00 - A-01			1																
11.01.2021			Document number			1																

4.3.2 Seleccionar el modo de funcionamiento Programación

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

Condiciones

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

Seleccionar el modo de funcionamiento Programación

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



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

Información detallada

- Modo de funcionamiento **Programación**
Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 128

4.3.3 Configurar la interfaz del control numérico para la programación

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



Los primeros pasos describen el desarrollo del trabajo en el modo **Editor Lenguaje conversacional** y con la columna **Formulario** abierta.

Abrir la columna Formulario

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

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

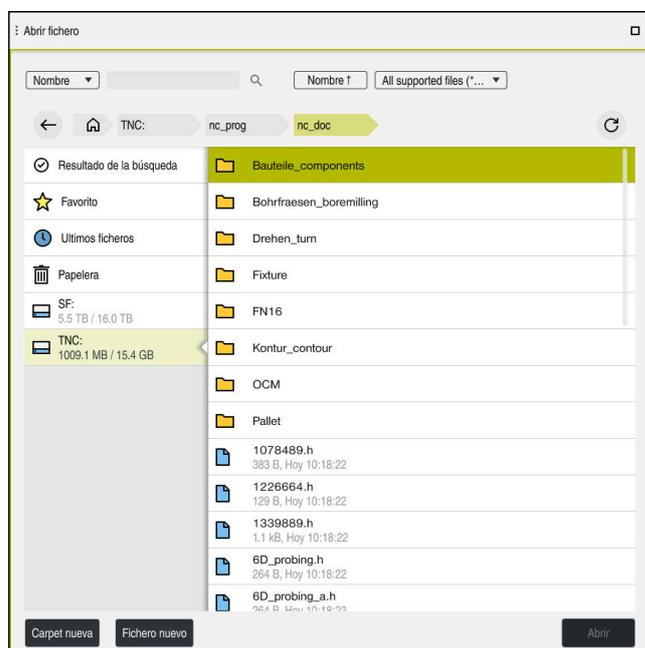


- ▶ Seleccionar **Formulario**
- > El control numérico abre la columna **Formulario**.

Información detallada

- Editar programas NC
Información adicional: "Editar programas NC", Página 140
- Columna **Formulario**
Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

4.3.4 Apertura de un nuevo programa NC



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

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



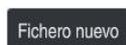
- ▶ Seleccionar **Añadir**
- ▶ El control numérico muestra las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.



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



- ▶ Seleccionar carpeta



- ▶ Seleccionar **Fichero nuevo**
- ▶ Introducir el nombre del fichero, p. ej. 1339899.h
- ▶ Confirmar con la tecla **ENT**



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



Información detallada

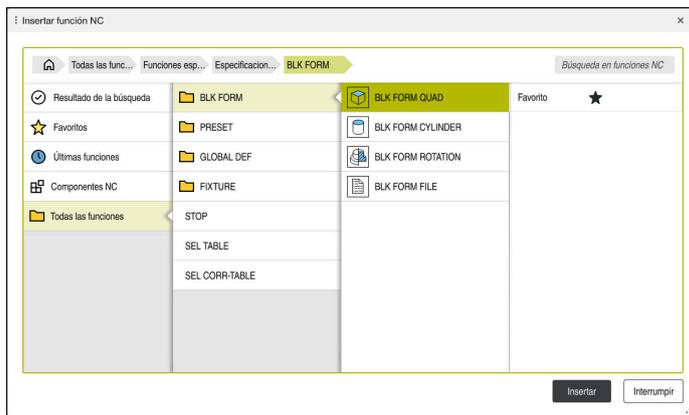
- Zona de trabajo **Abrir fichero**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Modo de funcionamiento **Programación**
Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 128

4.3.5 Definición de la pieza en bruto

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

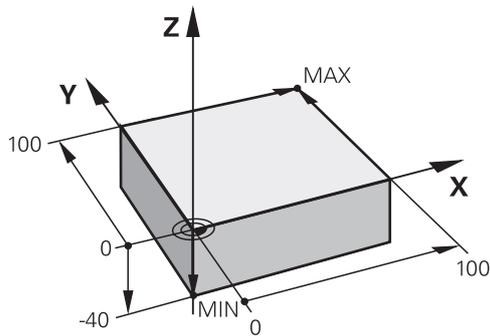


Si se ha cerrado la ventana sin seleccionar una pieza en bruto, podrá seleccionar posteriormente la descripción de la pieza en bruto mediante el botón **Insertar función NC**.



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

Definir pieza en bruto rectangular



Pieza en bruto rectangular con punto mínimo y punto máximo

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



Para confirmar las introducciones, hacer lo siguiente:

- Tecla **ENT**
- Tecla de flecha a la derecha
- Pulsar el siguiente elemento sintáctico

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



- ▶ Seleccionar **BLK FORM QUAD**



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



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



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

Eje del cabezal paralelo

X Y **Z**

Definic. bloque pieza: punto MIN

X 0 x

Y 0 x

Z -40 x

Definic. bloque pieza: punto MAX

X 100 x

Y 100 x

Z 0 x

Comentario

Confirmar Rechazar Borrar línea

Columna **Formulario** con los valores definidos

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



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

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

Información detallada

- Añadir pieza en bruto
Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 174
- Puntos de referencia en la máquina
Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

4.3.6 Estructura de un programa NC

Estructurar programas NC de forma unificada ofrece las siguientes ventajas:

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

Configuración recomendada de un programa de contorno



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

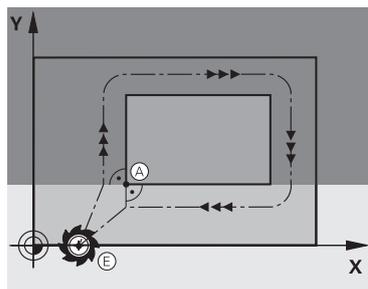
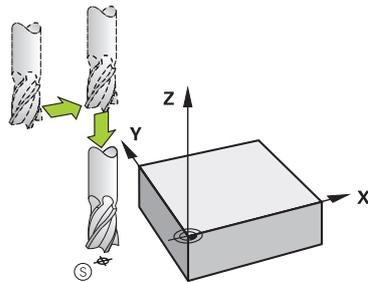
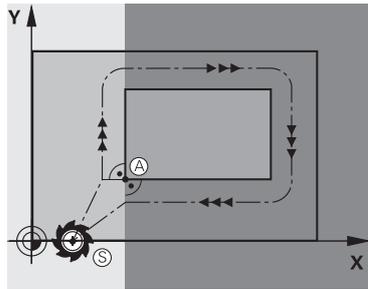
- 1 **BEGIN PGM** con selección de la unidad de medida
- 2 Definición de la pieza en bruto
- 3 Llamar herramienta con eje de herramienta y datos tecnológicos
- 4 Desplazar la herramienta a un posición segura, activar el cabezal
- 5 Posicionar previamente en el espacio de trabajo, cerca del primer punto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

4.3.7 Entrada y salida al contorno

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

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

Figura auxiliar



Posición

Punto inicial

El punto inicial debe cumplir las siguientes condiciones:

- Sin corrección de radio de la herramienta
- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno

La figura muestra lo siguiente:

Si el punto inicial se define en la zona gris oscuro, el contorno se dañará al aproximar el primer punto de contorno.

Aproximar el punto inicial por el eje de la herramienta

Antes de aproximar el primer punto de contorno se debe posicionar la herramienta en el eje de herramienta a la profundidad de trabajo. Si existe riesgo de colisión, aproximar el punto inicial por separado en el eje de la herramienta.

Primer punto del contorno

El control numérico desplaza la herramienta del punto inicial al primer punto de contorno.

Para desplazar la herramienta al primer punto de contorno, programar una corrección del radio de herramienta.

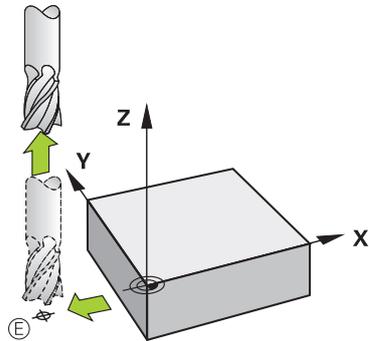
Punto final

El punto final debe cumplir las siguientes condiciones:

- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno
- Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del último elemento del contorno.

La figura muestra lo siguiente:

Si el punto final se define en la zona gris oscuro, el contorno se dañará al aproximar el punto final.

Figura auxiliar**Posición****Dejar el punto final por el eje de herramienta**

Programar el eje de la herramienta por separado al salir del punto final.

Punto inicial y punto final comunes

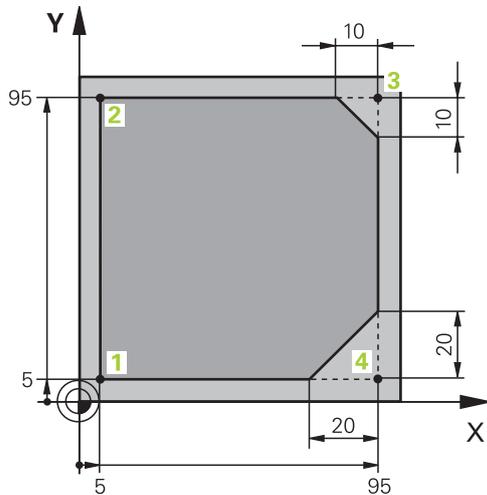
Para un punto inicial y un punto final comunes, no programar ninguna compensación del radio de la herramienta.

Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra entre las prolongaciones de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del primer elemento del contorno.

Información detallada

- Funciones para la aproximación y salida del contorno
Información adicional: "Fundamentos de las funciones de aproximación y salida", Página 235

4.3.8 Programar contorno sencillo



A la pieza que se va a programar

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

Información adicional: "Definición de la pieza en bruto", Página 101

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



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

Llamada a la herramienta

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

Para llamar una herramienta, hacer lo siguiente:

TOOL
CALL

- ▶ Seleccionar **TOOL CALL**
- ▶ Seleccionar **Número** en el formulario
- ▶ Introducir número de herramienta, p. ej. **16**
- ▶ Seleccionar el eje de herramienta **Z**
- ▶ Seleccionar velocidad del cabezal **S**
- ▶ Introducir la velocidad de giro del cabezal, p. ej. **6500**
- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC.

Confirmar

3 TOOL CALL 12 Z S6500



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

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

Desplazar la herramienta a un posición segura

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

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



- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **L**



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



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

4 L Z+250 R0 FMAX M3

Posicionar previamente en el espacio de trabajo

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



- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **L**



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



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



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

5 L X-20 Y-20 FMAX

Para aproximar al contorno, hacer lo siguiente:

APPR
/DEP



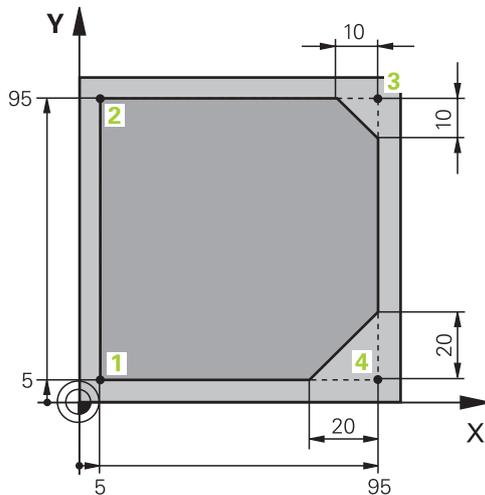
Insertar

Confirmar

- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **APPR DEP**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **APPR**
- ▶ Seleccionar función de aproximación, p. ej. **APPR CT**
- ▶ Seleccionar **Insertar**
- ▶ Introducir las coordenadas del punto inicial **1**, p. ej. **X 5 Y 5**
- ▶ En el ángulo central **CCA** introducir el ángulo de entrada, p. ej. **90**
- ▶ Introducir el radio de la trayectoria circular, p. ej. **8**
- ▶ Seleccionar **RL**
- > El control numérico acepta la corrección del radio de herramienta por la izquierda.
- ▶ Seleccionar avance **F**
- ▶ Introducir el valor para el avance del mecanizado, p. ej. **700**
- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > El control numérico finaliza la frase NC.

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

Mecanizar contorno



A la pieza que se va a programar

Para mecanizar el contorno, hacer lo siguiente:

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar la función de trayectoria L ▶ Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 2, p. ej. Y 95 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar la frase NC con Confirmar ▶ El control numérico acepta el valor modificado y conserva toda la otra información de la frase NC precedente. |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar la función de trayectoria L ▶ Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 3, p. ej. X 95 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar la frase NC con Confirmar |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar función de trayectoria CHF ▶ Introducir anchura del bisel, p. ej. 10 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar la frase NC con Confirmar |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar la función de trayectoria L ▶ Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 4, p. ej. Y 5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar la frase NC con Confirmar |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar función de trayectoria CHF ▶ Introducir anchura del bisel, p. ej. 20 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar la frase NC con Confirmar |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Seleccionar la función de trayectoria L ▶ Introducir las coordenadas que varían del punto del contorno 1, p. ej. X 5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalizar la frase NC con Confirmar |

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

Salida del contorno

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

Para dejar el contorno, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar la función de trayectoria **APPR DEP**
-  ▶ El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
-  ▶ Seleccionar **DEP**
-  ▶ Seleccionar la función de retirada, p. ej. **DEP CT**
-  ▶ Seleccionar **Insertar**
- ▶ En el ángulo central **CCA**, introducir el ángulo de salida, p. ej. **90**
- ▶ Introducir el radio de salida, p. ej. **8**
- ▶ Seleccionar avance **F**
- ▶ Introducir el valor del avance de posicionamiento, p. ej. **3000**
- ▶ En caso necesario, introducir la función auxiliar **M**, p. ej. **M9**, para desconectar el refrigerante
-  ▶ Seleccionar **Confirmar**
- ▶ El control numérico finaliza la frase NC.

14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9

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

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



- ▶ Seleccionar la función de trayectoria **L**



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



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

15 L Z+250 R0 FMAX M30

Información detallada

- Llamada a la herramienta
 - Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
- Recta **L**
 - Información adicional:** "Recta L", Página 208
- Descripción de los ejes y del espacio de trabajo
 - Información adicional:** "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120
- Funciones para la aproximación y salida del contorno
 - Información adicional:** "Fundamentos de las funciones de aproximación y salida", Página 235
- Bisel **CHF**
 - Información adicional:** "Bisel CHF", Página 210
- Funciones auxiliares
 - Información adicional:** "Resumen de las funciones auxiliares", Página 519

4.3.9 Configurar la interfaz del control numérico para la simulación

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

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



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

Abrir la zona de trabajo Simulación

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

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

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



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

Configurar la zona de trabajo Simulación

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

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

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

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

Información detallada

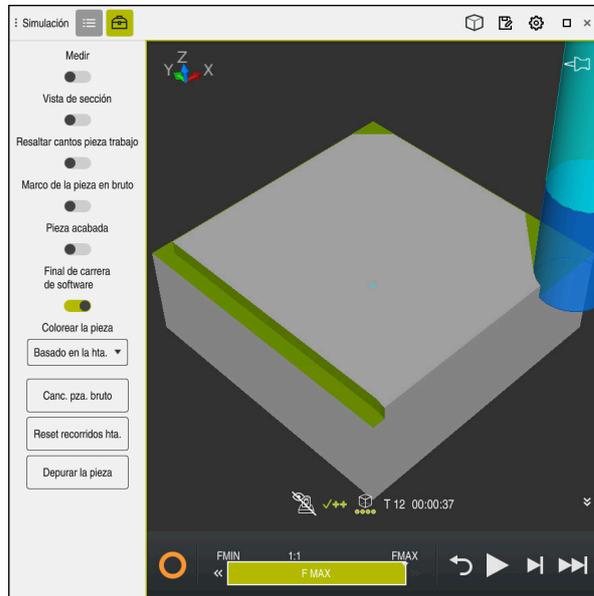
- Zona de trabajo **Simulación**

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711

4.3.10 Simular programa NC

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

Iniciar la simulación



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

Para iniciar la simulación, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Inicio**
- En caso necesario, el control numérico pregunta si se desea guardar el fichero.
- ▶ Seleccionar **Guardar**
- El control numérico inicia la simulación.
- El control numérico muestra le estado de la simulación mediante **StiB**.

Guardar

Definición

StiB (control numérico activo):

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

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

Información detallada

- Zona de trabajo **Simulación**

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711

4.4 Desconectar la máquina



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

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

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

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

Para desactivar la máquina, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento **Iniciar**

Apagar

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

Apagar

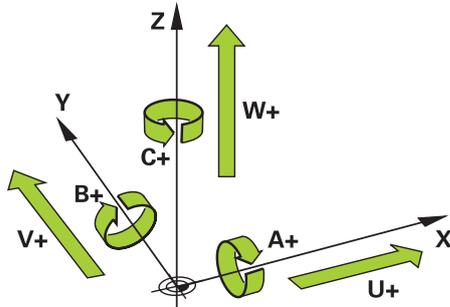
- ▶ Seleccionar **Apagar**
- > Si hay cambios sin guardar en los programas NC o contornos, el control numérico muestra la ventana **Cerrar programa**.
- ▶ En caso necesario, utilizar **Guardar** o **Guardar como** para guardar los programas NC y contornos no guardados
- > El control numérico se apaga.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

5

**Fundamentos NC y
de programación**

5.1 Fundamentos NC

5.1.1 Ejes programables



Los ejes programables del control numérico corresponden a las definiciones de ejes de DIN 66217.

Los ejes programables se describen de la siguiente forma:

Eje principal	Eje paralelo	Eje giratorio
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La cantidad, la denominación y la asignación de los ejes programables depende de la máquina

El fabricante puede definir más ejes, p. ej. ejes PLC.

5.1.2 Descripción de los ejes en las fresadoras

Los ejes **X**, **Y** y **Z** de la fresadora también se denominan eje principal (primer eje), eje auxiliar (segundo eje) y eje de herramienta. El eje principal y el eje auxiliar forman el espacio de trabajo.

Los ejes están relacionados de la siguiente forma:

Eje principal	Eje auxiliar	Eje de la herramienta	Espacio de trabajo
X	Y	Z	XY, también UV, XV y UY
Y	Z	X	YZ, también WU, ZU y WX
Z	X	Y	ZX, también VW, YW y VZ

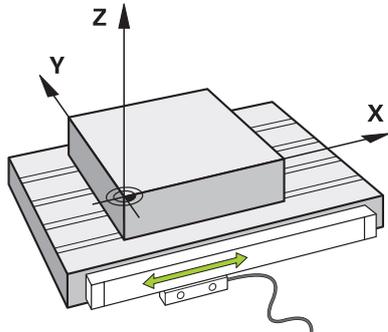


El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**, p. ej. definición de patrones **PATTERN DEF**.

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

5.1.3 Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia

Fundamentos



La posición de los ejes de la máquina se determina mediante sistemas de medida. Por defecto, los ejes lineales están equipados con sistemas lineales de medida. Las mesas giratorias o ejes rotativos reciben sistemas de medida angulares.

Los sistemas de medida de trayectoria registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta generando una señal eléctrica al moverse un eje. A partir de la señal eléctrica, el control numérico calcula la posición del eje en el sistema de referencia actual.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Los sistemas de medida pueden registrar posiciones de diferente forma:

- absoluto
- incremental

En caso de fallo de alimentación, el control numérico no puede calcular la posición de los ejes. Cuando se ha restablecido la alimentación, los sistemas de medida de trayectoria absolutos e incrementales se comportan de forma diferente.

Sistemas de medida de trayectoria absolutos

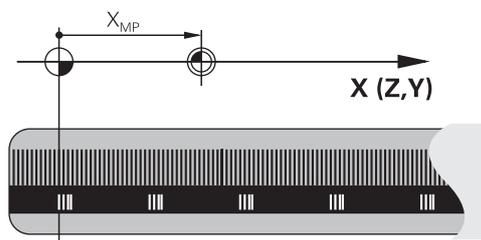
En los sistemas de medida absolutos, cada posición se identifica inequívocamente en el sistema de medida. Por tanto, el control numérico puede crear una relación entre la posición del eje y el sistema de coordenadas justo después del fallo de alimentación.

Sistemas de medida incrementales

Para determinar la posición, los sistemas de medida de trayectoria incrementales calculan la distancia de la posición actual a una marca de referencia. Las marcas de referencia identifican un punto de referencia fijo de la máquina. Para poder calcular la posición actual tras un fallo de alimentación, debe sobrepasarse una marca de referencia.

Si los sistemas de medida de trayectoria poseen marcas de referencia codificados por distancia, en el caso de los sistemas lineales de medida, solo deben desplazar los ejes un máx. de 20 mm. En los sistemas angulares de medida, esta distancia puede ser de máx. 20°.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



5.1.4 Puntos de referencia en la máquina

La siguiente tabla contiene un resumen de los puntos de referencia en la máquina o en la pieza.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la herramienta

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

Icono	Punto de referencia
	<p>Punto cero de la máquina</p> <p>El punto cero de la máquina es un punto fijo definido por el fabricante en la configuración de la máquina.</p> <p>El punto cero de la máquina es el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina M-CS.</p> <p>Información adicional: "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 282</p> <p>Si en una frase NC se programa M91, los valores definidos se refieren al punto cero de la máquina.</p> <p>Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 522</p>
	<p>Punto cero M92 M92-ZP (zero point)</p> <p>El punto cero M92 es un punto fijo que define el fabricante en la configuración de la máquina con respecto al punto cero de la máquina.</p> <p>El punto cero M92 es el origen de coordenadas del sistema de coordenadas M92. Si en una frase NC se programa M92, los valores definidos se refieren al punto cero M92.</p> <p>Información adicional: "Desplazar en el sistema de coordenadas M92 con M92", Página 523</p>
	<p>Punto de cambio de herramienta</p> <p>El punto de cambio de la herramienta es un punto fijo que el fabricante define en la macro de cambio de herramienta con respecto al punto cero de la máquina.</p>
	<p>Punto de referencia</p> <p>El punto de referencia es un punto fijo para la inicialización de sistemas de medida de trayectoria.</p> <p>Información adicional: "Sistemas de medida de trayectoria y marcas de referencia", Página 121</p> <p>Si la máquina contiene sistemas de medida de trayectoria incrementales, los ejes deben aproximar el punto de referencia tras el proceso de arranque.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
	<p>Punto de referencia de la pieza</p> <p>Con el punto de referencia de la pieza se define el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la pieza W-CS.</p> <p>Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 287</p> <p>El punto de referencia de la pieza se encuentra en la fila activa de la tabla de puntos de referencia. El punto de referencia de la pieza se calcula, p. ej. mediante un palpador digital 3D.</p> <p>Si no hay transformaciones definidas, las introducciones del programa NC se refieren al punto de referencia de la pieza.</p>

Icono	Punto de referencia
	<p>Punto cero (origen) de pieza</p> <p>El punto cero de la pieza se define con transformaciones en el programa NC, p. ej. con la función TRANS DATUM o una tabla de puntos de referencia. Las introducción en el programa NC se refieren al punto cero de la pieza. Si en el programa NC no se han definido transformaciones, el punto cero de la pieza corresponde al punto de referencia de la pieza.</p> <p>Si se inclina el espacio de trabajo (opción #8), el punto cero de la pieza actúa como punto de giro de la pieza.</p>

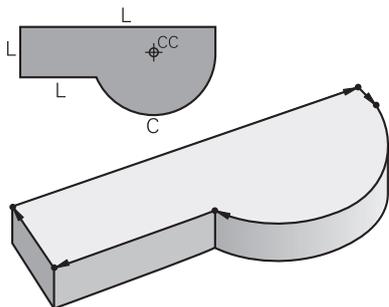
5.2 Posibilidades de programación

5.2.1 Funciones de trayectoria

Mediante las funciones de trayectoria se pueden programar contornos.

El contorno de una pieza se compone de varios elementos de contorno, como rectas y arcos. Los movimientos de herramienta para estos contornos se programan mediante las funciones de trayectoria, p. ej. recta **L**.

Información adicional: "Fundamentos de las funciones de trayectoria", Página 205



5.2.2 Programación gráfica

Como alternativa a la programación Klartext, se pueden programar contornos gráficamente en la zona de trabajo **Contorno**.

Se pueden crear bocetos 2D dibujando líneas y arcos y exportarlos como contorno en un programa NC.

Los contornos existentes se pueden importar de un programa NC y editar gráficamente.

Información adicional: "Programación gráfica", Página 635

5.2.3 Funciones auxiliares M

Mediante las funciones auxiliares se pueden controlar los siguientes apartados:

- Ejecución del programa, p. ej. **M0** PARADA de la ejecución del programa
- Funciones de la máquina, p. ej. **M3** Cabezal ACTIVADO en sentido horario
- Comportamiento de trayectoria de la herramienta, p. ej. **M197** Redondear esquinas

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517

5.2.4 Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado programados una vez se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas y repeticiones parciales del programa.

Las partes del programa que están definidas en una label pueden ejecutarse directamente una tras otra varias veces como una repetición parcial del programa o llamarse como subprograma en posiciones definidas del programa principal.

Si se desea ejecutar una parte del programa NC bajo determinadas condiciones, programar estos pasos del programa también en un subprograma.

Dentro de un programa NC se puede abrir y ejecutar otro programa NC.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 266

5.2.5 Programar con variables

Las variables del programa NC representan valores numéricos o textos. A una variable se le asignará un valor numérico o un texto en otro lugar.

En la ventana **Lista de parámetros Q** se pueden ver y editar los valores numéricos y los textos de cada variable.

Información adicional: "Ventana Lista de parámetros Q", Página 566

Con las variables se pueden programar funciones matemáticas que controlen la ejecución del programa o describan un contorno.

Mediante la programación de variables, también se pueden guardar y seguir procesando, por ejemplo, los resultados de las mediciones que el palpador digital 3D registra durante la ejecución del programa.

Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 562

5.2.6 Programas CAD

En el control numérico también se pueden optimizar y ejecutar programas NC creados externamente.

Mediante CAD (**Computer-Aided Design**) se crean modelos geométricos de las piezas que se van a fabricar.

En un sistema CAM (**Computer-Aided Manufacturing**) se define, a continuación, cómo se va a fabricar el modelo CAD. Mediante una simulación interna se pueden comprobar los recorridos de herramienta existentes sin control numérico.

A continuación, se utiliza un posprocesador para generar en CAM los programas NC específicos del control numérico y de la máquina. No solo crea funciones de trayectoria programables, sino también splines (**SPL**) o rectas **LN** con vectores normales a la superficie.

Información adicional: "Mecanizado con múltiples ejes", Página 483

5.3 Fundamentos de programación

5.3.1 Contenido de un programa NC

Aplicación

Mediante los programas NC se definen los movimientos y el comportamiento de la máquina. Los programas NC se componen de frases NC que contienen elementos sintácticos de las funciones NC. Con el lenguaje conversacional de HEIDENHAIN, el control numérico ayuda al usuario ofreciendo un diálogo con indicaciones sobre el contenido necesario para cada elemento sintáctico.

Temas utilizados

- Apertura de un nuevo programa NC
Información adicional: "Apertura de un nuevo programa NC", Página 100
- Programas NC mediante ficheros CAD
Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 501
- Estructura de un programa NC para el mecanizado del contorno
Información adicional: "Estructura de un programa NC", Página 103

Descripción de la función

Los programas NC se crean en el modo de funcionamiento **Programación** de la zona de trabajo **Programa**.

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 129

La primera y última frase NC del programa NC contienen la siguiente información:

- Sintaxis **BEGIN PGM** o **END PGM**
- Nombre del programa NC
- Unidad de medida del programa NC mm o in

El control numérico añade las frases NC **BEGIN PGM** y **END PGM** automáticamente al crear el programa NC. Estas frases NC no se pueden borrar.

Las frases NC creadas después de **BEGIN PGM** contienen la siguiente información:

- Definición de la pieza en bruto
- Llamadas de herramienta
- Desplazamiento a una posición de seguridad
- Avances y revoluciones
- Movimientos de recorrido, ciclos y otras funciones NC

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Inicio del programa
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; Función NC para la definición de la pieza en bruto que comprende dos frases NC
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; Función NC para la llamada de herramienta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Función NC para un movimiento de recorrido recto
* - ...	
11 M30	; Función NC para finalizar el programa NC
12 END PGM EXAMPLE MM	; Final del programa

Parte de la sintaxis - Significado

Frase NC	<p>4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>Una frase NC se consta del número de frase y de la sintaxis de la función NC. Una frase NC puede comprender varias filas, p. ej. en los ciclos.</p> <p>El control numérico numera las frases NC en orden creciente.</p>
Función NC	<p>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>Mediante las funciones NC se define el comportamiento del control numérico. El número de frase no forma parte de las funciones NC.</p>
Sintaxis de apertura	<p>TOOL CALL</p> <p>La sintaxis de apertura identifica cualquier función NC de forma inequívoca. En la ventana Insertar función NC se utilizan las sintaxis de apertura.</p> <p>Información adicional: "Añadir funciones NC", Página 140</p>

Parte de la sintaxis	Significado
Elemento sintáctico	<p>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>Todos los elementos sintácticos forman parte de la función NC, p. ej. valores tecnológicos S3200 o indicaciones de coordenadas. Las funciones NC también reciben elementos sintácticos opcionales.</p> <p>El control numérico colorea determinados elementos sintácticos de la zona de trabajo Programa.</p> <p>Información adicional: "Representación del programa NC", Página 132</p>
Valor	<p>3200 con velocidad S</p> <p>No todos los elementos sintácticos tienen por qué contener un valor, p. ej. eje de la herramienta Z.</p>

Si se crean programas NC en un editor de texto o de forma externa al control numérico, tener en cuenta la ortografía y la secuencia de los elementos sintácticos.

Notas

- Las funciones NC pueden consistir en varias frases NC, p. ej. **BLK FORM**.
- Las funciones adicionales **M** y los comentarios pueden ser elementos sintácticos dentro de las funciones NC, así como las funciones NC propias.
- Programar los programas NC como si la herramienta estuviera en movimiento. Es irrelevante si el movimiento lo ejecuta un eje del cabezal o de la mesa.
- Con la extensión ***.h** se define un programa Klartext.

Información adicional: "Fundamentos de programación", Página 125

5.3.2 Modo de funcionamiento Programación

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Programación** se dispone de las siguientes opciones:

- Crear, editar y simular programas NC
- Crear y editar un contorno
- Crear y editar tablas de palés.

Descripción de la función

Con **Añadir** se puede abrir un fichero o crear uno nuevo. El control numérico muestra máx. diez pestañas.

El modo de funcionamiento **Programación** ofrece las siguientes zonas de trabajo cuando el programa NC está abierto:

- **Ayuda**
Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 684
- **Contorno**
Información adicional: "Programación gráfica", Página 635
- **Programa**
Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 129
- **Simulación**
Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711
- **Estado de la simulación**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- **Teclado**
Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 686

Si se abre una tabla de palés, el control numérico muestra las zonas de trabajo **Lista de trabajos** y **Formulario** para los palés. Estas zonas de trabajo no se pueden modificar.

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 742

Si la opción #154 está activa, utilizar el rango funcional completo para mecanizar tablas de palés con **Batch Process Manager**.

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734

Si hay un programa NC o una tabla de palés seleccionados en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra el estado **M** en la pestaña del programa NC. Si la zona de trabajo **Simulación** para este programa NC está abierta, el control numérico muestra el icono **StiB** en la pestaña del programa NC.

Iconos y botones

El modo de funcionamiento **Programación** contiene los siguientes iconos y botones:

Icono o botón	Significado
	El control numérico utiliza este icono para mostrar que hay un programa NC abierto.
	El control numérico utiliza este icono para mostrar que hay un contorno abierto. Información adicional: "Programación gráfica", Página 635
	El control numérico utiliza este icono para mostrar que hay una tabla de palés abierta. Información adicional: "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 733
Editor Lenguaje conversacional	Si el conmutador está activado, el usuario edita guiado por diálogos. Si el conmutador está desactivado, se edita en el editor de texto. Información adicional: "Editar programas NC", Página 140
Insertar función NC	El control numérico abre la ventana Insertar función NC . Información adicional: "Editar programas NC", Página 140
GOTO Número de frase	El control numérico selecciona el número de frase definido por el usuario. Información adicional: "Función GOTO", Página 689
Info Q	El control numérico abre la ventana Lista de parámetros Q en la que se pueden ver y editar los valores y descripciones de las variables. Información adicional: "Ventana Lista de parámetros Q", Página 566
/ Saltar OFF/ON	Ocultar frases NC con /. Las frases NC ocultas con / no se mecanizan en la ejecución del programa en cuanto se activa el conmutador / Saltar . Información adicional: "Ocultar frases NC", Página 691
; Comentarios OFF/ON	Añadir o eliminar antes de la frase NC actual. Si una frase NC empieza con ;, se trata de un comentario. Información adicional: "Añadir comentarios", Página 690
Editar	El control numérico abre el menú contextual. Información adicional: "Menú contextual", Página 701
Selecc. en ejecución pgm.	El control numérico abre el fichero en el modo de funcionamiento Ejecución pgm. . Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Iniciar la simulación	El control numérico abre la zona de trabajo Simulación e inicia la comprobación gráfica. Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711

5.3.3 Zona de trabajo Programa

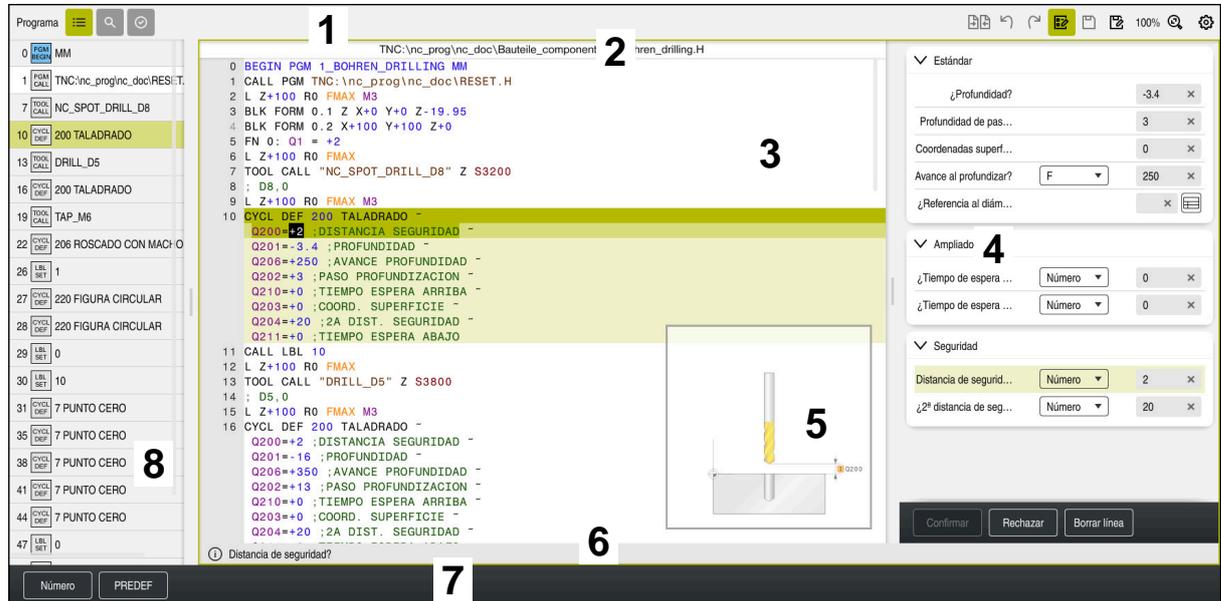
Aplicación

En la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra el programa NC.

En el modo de funcionamiento **Programación** y la aplicación **MDI** se puede editar el programa NC, en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, no.

Descripción de la función

Apartados de la zona de trabajo Programa



Zona de trabajo **Programa** con Estructurar, Figura auxiliar y Formulario

- 1 Carátula del título

Información adicional: "Iconos de la barra de título", Página 131

- 2 Barra de información del fichero

En la barra de información del fichero, el control numérico muestra la ruta del programa NC. En los modos de funcionamiento **Ejecución pgm.** y **Programación**, la barra de información del fichero muestra un árbol de navegación.

- 3 Contenido del programa NC

Información adicional: "Representación del programa NC", Página 132

- 4 Columna **Formulario**

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

- 5 Figura auxiliar del elemento sintáctico editado

Información adicional: "Figura auxiliar", Página 132

- 6 Barra de diálogo

En la barra de diálogos, el control numérico muestra información adicional o instrucciones para el elemento sintáctico que se está editando.

- 7 Barra de acciones

En la barra de acciones, el control numérico muestra las posibilidades de selección para el elemento sintáctico que se está editando.

- 8 Columna **Estructurar**, **Búsqueda** o **Comprobación de la herramienta**

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 693

Información adicional: "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa", Página 696

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Iconos de la barra de título

La zona de trabajo **Programa** incluye los siguientes iconos en la barra de título:

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 90

Icono o atajo del teclado	Función
	Abrir y cerrar la columna Estructurar Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 693
 STRG+F	Abrir y cerrar la columna Búsqueda Información adicional: "Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa", Página 696
	Abrir y cerrar la columna Comprobación de la herramienta Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
	Activar y finalizar la función de comparación Información adicional: "Comparación de programas", Página 699
	Abrir y cerrar la columna Formulario Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139
100 %	Tamaño de fuente del programa NC
<p> Si se selecciona el valor porcentual, el control numérico muestra iconos para ampliar y reducir el tamaño de la fuente.</p>	
	Fijar al 100 % el tamaño de fuente del programa NC
	Abrir la ventana Ajustes del programa Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132

Representación del programa NC

Por defecto, el control numérico muestra la sintaxis en color negro. El control numérico distingue los siguientes elementos sintácticos dentro del programa NC:

Color	Elemento sintáctico
Marrón	Introducciones de texto, p. ej. nombre de la herramienta o del fichero
Azul	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valores de contaje ■ Puntos y textos de estructuración
Verde oscuro	Comentarios
Lila	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variables ■ Funciones auxiliares M
Rojo oscuro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Definición de la velocidad ■ Definición del avance
Naranja	Marcha rápida FMAX
Gris	<ul style="list-style-type: none"> ■ Función auxiliar M1 que no se va a ejecutar ■ Frase NC ocultada con / que no se va a ejecutar

Figura auxiliar

Si se edita una frase NC, el control numérico muestra una figura auxiliar sobre el elemento sintáctico actual en algunas funciones NC. El tamaño de la figura auxiliar depende del tamaño de la zona de trabajo **Programa**.

El control numérico muestra la figura auxiliar en el marco derecho de la zona de trabajo, en el borde inferior o superior. La posición de la figura auxiliar se encuentra en la mitad en la que no está el cursor.

Si se pulsa o selecciona la figura auxiliar, el control numérico la muestra en el tamaño máximo. Si la zona de trabajo **Ayuda** está abierta, el control numérico muestra la figura auxiliar en ella.

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 684

Ajustes en la zona de trabajo Programa

En la ventana **Ajustes del programa** se puede influir tanto en los contenidos mostrados como en el comportamiento del control numérico dentro de la zona de trabajo **Programa**. Los ajustes seleccionados actúan de forma modal.

Los ajustes disponibles en la ventana **Ajustes del programa** dependen del modo de funcionamiento o la aplicación. La ventana **Ajustes del programa** contiene los siguientes apartados:

Campo	Modo de funcionamiento Programación	Modo de funcionamiento Ejecución pgm.	Aplicación MDI
Estructurar	✓	✓	✓
Editar	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Tablas	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Campo Estructurar



Apartado **Estructurar** en la ventana **Ajustes del programa**

En el apartado **Estructurar** se seleccionan mediante conmutadores los elementos estructurales que muestra el control numérico en la columna **Estructurar**.

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa",
Página 693

Se pueden seleccionar los siguientes elementos estructurales:

- **TOOL CALL**
- *** punto de separación**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Campo Editar

El apartado **Editar** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Almacenamiento automático	<p>Guardar los cambios en el programa NC automática o manualmente</p> <p>Al activar el conmutador, el control numérico guarda automáticamente el programa NC mediante las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cambiar pestaña ■ Iniciar la simulación ■ Cerrar programa NC ■ Cambiar el modo de funcionamiento <p>Si el conmutador está inactivo, guardar manualmente. En las acciones nombradas, el control numérico pregunta si se desean guardar los cambios.</p>
Permitir errores de sintaxis en el modo de texto	<p>Si se activa el conmutador, el control numérico también puede finalizar frases NC con errores sintácticos en el editor de texto.</p> <p>Si el conmutador está inactivo, deben solucionarse todos los errores sintácticos dentro de la frase NC. De lo contrario, la frase NC no se puede guardar.</p> <p>Información adicional: "Funciones NC", Página 142</p>
	<p>Crear indicaciones de ruta relativa o absoluta</p> <p>Si se activa el conmutador, el control numérico utiliza rutas absolutas en los ficheros llamados, p. ej. TNC:\nc_prog\mdi.h.</p> <p>Si el conmutador está inactivo, el control numérico crea rutas relativas, p. ej. demo\reset.H. Si el fichero se encuentra en un nivel superior de la estructura de carpetas que el programa NC llamado, el control numérico crea la ruta de modo absoluto.</p> <p>Información adicional: "Ruta", Página 408</p>
Guardar siempre formateado	<p>Formatear programa NC al guardar</p> <p>El control numérico siempre formatea los programas NC con menos de 30 000 filas al guardarlos, p. ej. todas las sintaxis de apertura con mayúsculas.</p> <p>Si se activa el conmutador, el control numérico formatea también los programas NC de más de 30 000 filas en cada guardado. Esto puede hacer que el guardado dure más.</p> <p>Si el conmutador está inactivo, el control numérico no formatea los programas NC con más de 30 000 filas.</p>

Apartado Klartext

En el apartado **Klartext** se puede elegir si el control numérico ofrece determinados elementos sintácticos de una frase NC durante la introducción.

El control numérico ofrece los siguientes ajustes con conmutador:

Ajuste	Significado
Saltar comentario	Si se activa el conmutador, el control numérico omite al programar la función de comentario en todas las funciones NC. Información adicional: "Añadir comentarios", Página 690
Saltar índice de herramienta	Si se activa el conmutador, el control numérico omite el índice de herramientas en las siguientes funciones NC: <ul style="list-style-type: none"> ■ Llamada de la herramienta TOOL CALL Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191 ■ Preselección de herramienta TOOL DEF Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 198 Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Saltar valor del eje interpolado que se va a superponer linealmente	Si se activa el conmutador, el control numérico omite en las siguientes funciones NC el elemento sintáctico LIN_ : <ul style="list-style-type: none"> ■ Trayectoria circular C Información adicional: "Trayectoria circular C", Página 214 ■ Trayectoria circular CR Información adicional: "Trayectoria circular CR", Página 216 ■ Trayectoria circular CT Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 219 Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 221

Los elementos sintácticos se pueden programar en el formulario independientemente de los ajustes del apartado **Klartext**.

Tablas

En el apartado **Tablas** se puede seleccionar una tabla única para cada una de las áreas de aplicación mostradas que se activan durante la ejecución del programa.

Las siguientes tablas se pueden seleccionar en una ventana de selección:

- **Puntos cero**
Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 769
- **Corrección hta.**
Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 780
- **Corrección pieza**
Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 782

FN 16

En el apartado **FN 16**, se puede utilizar el conmutador **Show pop-up window** para seleccionar si el control numérico muestra una ventana relacionada con **FN 16**.

Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 584

Manejar la zona de trabajo Programa

La zona de trabajo **Programa** ofrece las siguientes posibilidades de manejo:

- Manejo táctil
- Manejo con teclas y botones
- Manejo con ratón

Manejo táctil

Las siguientes funciones se ejecutan con gestos:

Icono	Gesto	Significado
	Teclar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seleccionar frase NC ■ Seleccionar el elemento sintáctico durante la edición
	Pulsar dos veces	Editar frase NC
	Mantener	Abrir menú contextual <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Al navegar con ratón, hacer clic con el botón derecho. </div> <p>Información adicional: "Menú contextual", Página 701</p>
	Deslizar	Desplazarse por el programa NC
	Arrastrar	Cambiar el apartado en el que se marcan las frases NC. <p>Información adicional: "Menú contextual de la zona de trabajo Programa", Página 704</p>
	Delimitar	Aumentar el tamaño de fuente de la sintaxis
	Cerrar	Reducir el tamaño de fuente de la sintaxis

Teclas y botones

Con las teclas y los botones se ejecutan las siguientes funciones:

Tecla y botón	Función
 	<ul style="list-style-type: none"> Navegar entre frases NC Durante la edición, buscar un elemento sintáctico igual en el programa NC <p>Información adicional: "Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes", Página 138</p>
 	<ul style="list-style-type: none"> Editar frase NC Durante la edición, navegar al elemento sintáctico anterior o siguiente
STRG+  STRG+ 	Dentro del valor de un elemento sintáctico, navegar una posición hacia la derecha o la izquierda
	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar la frase NC directamente mediante el número de frase <p>Información adicional: "Función GOTO", Página 689</p> <ul style="list-style-type: none"> Abrir el menú de selección durante la edición
	<p>Abrir contador de la barra del control numérico para aceptar la posición</p> <p>Si se selecciona una fila del contador, el control numérico captura el valor actual de esa fila en un diálogo abierto.</p>
	Borrar el valor de un elemento sintáctico
	Ignorar o eliminar los elementos sintácticos opcionales durante la programación
	Borrar frase NC o cancelar diálogo
	<ul style="list-style-type: none"> Confirmar la introducción y finalizar la frase NC Abrir la pestaña Añadir
	Cancelar la edición sin cambios
	<p>Seleccionar el modo Editor Lenguaje conversacional o Editor de texto</p> <p>Información adicional: "Funciones NC", Página 142</p>
	<p>Abrir la ventana Insertar función NC</p> <p>Información adicional: "Añadir funciones NC", Página 140</p>
	<p>Abrir menú contextual</p> <p>Información adicional: "Menú contextual", Página 701</p>

Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes

Al editar una frase NC, se puede buscar el mismo elemento sintáctico en el resto del programa NC.

Para buscar un elemento sintáctico en el programa NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar frase NC



- ▶ Editar frase NC
- ▶ Navegar hasta el elemento sintáctico deseado



- ▶ Seleccionar la flecha hacia abajo y hacia arriba
- ▶ El control numérico marca la siguiente frase NC que contiene el elemento sintáctico. El cursor luminoso se encuentra en el mismo elemento sintáctico que en la frase NC anterior. Con la flecha hacia arriba, el control numérico busca hacia atrás.

Notas

- Si se busca el mismo elemento en programas NC muy largos, el control numérico muestra una ventana. La búsqueda se puede cancelar en cualquier momento.
- Si la frase NC contiene un error sintáctico, el control numérico muestra un icono delante del número de frase. Si se selecciona el icono, el control numérico muestra la descripción del error correspondiente.
- Con el parámetro de máquina opcional **warningAtDEL** (n.º 105407) se define si el control numérico muestra una pregunta de seguridad en una ventana superpuesta al eliminar una frase NC.
- Con el parámetro de máquina **stdTNCHELP** (n.º 105405) se define si el control numérico muestra figuras auxiliares como ventana superpuesta en la zona de trabajo **Programa**.

Si la zona de trabajo **Ayuda** está abierta, el control numérico muestra en ella la figura auxiliar, independientemente del ajuste del parámetro de máquina.

Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 684

- Con el parámetro de máquina opcional **maxLineCommandSrch** (n.º 105412) se define cuántas frases NC busca el control numérico después de un mismo elemento sintáctico.
- Si se abre un programa NC, el control numérico comprueba si el programa NC está completo y es correcto sintácticamente.
Con el parámetro de máquina opcional **maxLineGeoSearch** (n.º 105408) se define hasta qué frase NC hace comprobaciones el control numérico.
- Si se abre un programa NC que no contiene nada, se pueden editar las frases NC **BEGIN PGM** y **END PGM** y se puede modificar la unidad del programa NC.
- Un programa NC está incompleto sin la frase NC **END PGM**.
Si se abre un programa NC incompleto en el modo de funcionamiento **Programación**, el control numérico añade la frase NC automáticamente.
- Si se ejecuta un programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, este programa NC no se puede editar en el modo de funcionamiento **Programación**.

Columna Formulario de la zona de trabajo Programa

Aplicación

En la columna **Formulario** de la zona de trabajo **Programa**, el control numérico muestra todos los elementos sintácticos posibles para la función NC seleccionada actualmente. Todos los elementos sintácticos se pueden editar en el formulario.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Formulario** para tablas de palés
Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 742
- Editar función NC en la columna **Formulario**
Información adicional: "Funciones NC", Página 142

Condiciones

- Modo **Editor Lenguaje conversacional** activo

Descripción de la función

El control numérico ofrece los siguientes iconos y botones para manejar la columna **Formulario**:

Icono o botón	Función
	Mostrar y ocultar la columna Formulario
	Confirmar la introducción y finalizar la frase NC
	Descartar la introducción y finalizar la frase NC
	Borrar frase NC

El control numérico agrupa los elementos sintácticos en el formulario según la función, p. ej. coordenadas o seguridad.

El control numérico enmarca los elementos sintácticos necesarios en rojo. Cuando se hayan definido todos los elementos sintácticos necesarios, se podrán confirmar las introducciones y finalizar la frase NC. El control numérico destaca el elemento sintáctico que se está editando en color.

Si alguna introducción no es válida, el control numérico muestra un icono de advertencia delante del elemento sintáctico. Si se selecciona el icono de advertencia, el control numérico muestra información sobre el error.

Notas

- En los siguientes casos, el control numérico no muestra ningún contenido en el formulario:
 - El Programa NC se ejecuta
 - Se marcan las frases NC
 - La frase NC contiene un error sintáctico
 - Están seleccionadas las frases NC **BEGIN PGM** o **END PGM**
- Si en una frase NC se definen varias funciones auxiliares, la secuencia de funciones auxiliares se puede modificar mediante las flechas del formulario.
- Si se define una label con un número, el control numérico muestra un icono junto al campo de introducción. Con este icono, el control numérico utiliza el siguiente número libre para la label.

5.3.4 Editar programas NC

Aplicación

La edición de los programas NC incluye tanto añadir como modificar funciones NC. Los programas NC que se han generado previamente mediante un sistema CAM y transferido al control numérico también se pueden editar.

Temas utilizados

- Manejar la zona de trabajo **Programa**

Información adicional: "Manejar la zona de trabajo Programa", Página 136

Condiciones

Los programas NC solo se pueden editar en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.



En la aplicación **MDI** solo se edita el programa NC **\$mdi.h** o **\$mdi_inch.h**.

Descripción de la función

Añadir funciones NC

Añadir función NC directamente con teclas o botones

Las funciones NC más utilizadas, p. ej. las funciones de trayectoria, se pueden añadir directamente mediante las teclas.

Como alternativa a las teclas, el control numérico ofrece el teclado en pantalla y la zona de trabajo **Teclado** del modo Introducción NC.

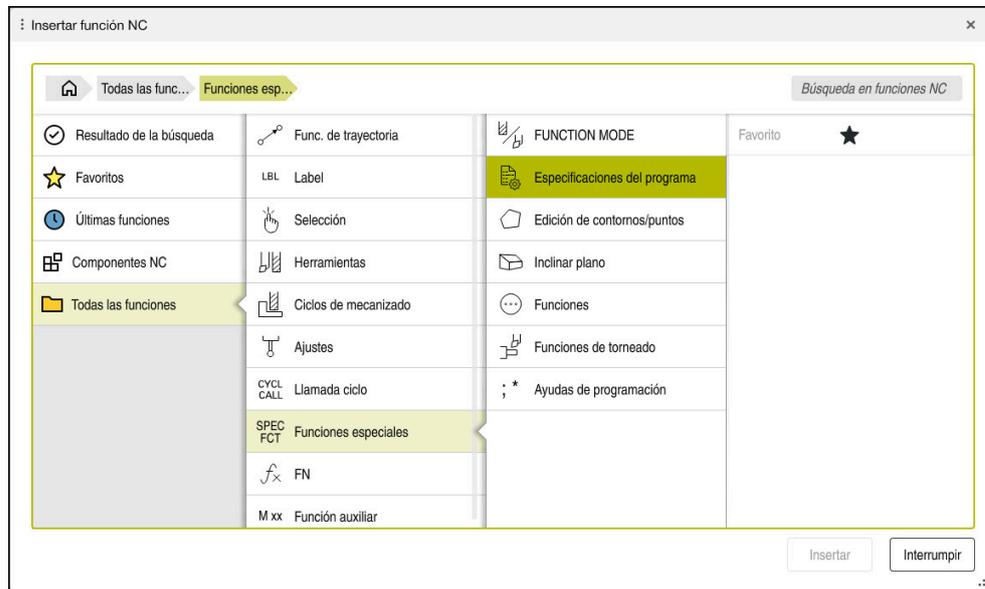
Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 686

Para añadir las funciones NC más utilizadas, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **L**
- > El control numérico crea una nueva frase NC e inicia el diálogo.
- ▶ Seguir el diálogo

Añadir función NC mediante selección



Ventana **Insertar función NC**

Todas las funciones NC se pueden seleccionar en la ventana **Insertar función NC**. La ventana **Insertar función NC** ofrece las siguientes posibilidades de navegación:

- Navegar manualmente por la estructura de árbol partiendo de **Todas las funciones**
- Delimitar posibilidades de selección mediante teclas o botones, p. ej. la tecla **CYCL DEF** abre los grupos de ciclos
Información adicional: "Campo Diálogo NC", Página 86
- Últimas diez funciones NC utilizadas en **Últimas funciones**
- Funciones NC marcadas como favoritas en **Favoritos**
Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 90
- Secuencia guardada de las funciones NC en **Componentes NC**
Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 275
- Introducir un término de búsqueda en **Búsqueda en funciones NC**

El control numérico muestra los resultados en **Resultado de la búsqueda**.

i La búsqueda se puede iniciar justo después de abrir la ventana **Insertar función NC** introduciendo un carácter.

En los apartados **Resultado de la búsqueda**, **Favoritos** y **Últimas funciones**, el control numérico muestra la ruta de las funciones NC.

Para añadir una nueva función NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- ▶ El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Navegar a la función NC deseada
- ▶ El control numérico marca la función NC seleccionada.
- ▶ Seleccionar **Insertar**
- ▶ El control numérico crea una nueva frase NC e inicia el diálogo.
- ▶ Seguir el diálogo

Añadir función NC en el editor de texto

El control numérico ofrece autocompletado en el editor de texto.



Si el modo Editor de texto está activo, el conmutador **Editor Lenguaje conversacional** se encuentra a la izquierda y es de color gris.

Para añadir una función NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Pulsar tecla Intro
- > El control numérico añade una frase NC.
- ▶ En caso necesario, introducir la primera letra de la función NC
- ▶ Pulsar el atajo del teclado **CTRL+ESPACIO**
- > El control numérico muestra un menú de selección con sintaxis de apertura.
- ▶ Seleccionar sintaxis de apertura
- ▶ En caso necesario, introducir valor
- ▶ En caso necesario, usar de nuevo el atajo del teclado **CTRL+ESPACIO**
- ▶ En caso necesario, seleccionar el elemento sintáctico



- Si se pulsa el atajo del teclado **CTRL+ESPACIO** justo después de la introducción, el control numérico muestra un menú de selección para el elemento sintáctico actual.
- Si se añade un espacio tras un elemento sintáctico completamente introducido y, a continuación, se pulsa **CTRL+ESPACIO**, el control numérico muestra un menú de selección para el siguiente elemento sintáctico.

Funciones NC

Modificar función NC en el modo Editor Lenguaje conversacional

El control numérico abre por defecto tanto los programas NC recién creados como los sintácticamente correctos en el modo **Editor Lenguaje conversacional**.

Para modificar una función NC existente del modo **Editor Lenguaje conversacional**, hacer lo siguiente:

- ▶ Navegar a la función NC deseada
- ▶ Navegar hasta el elemento sintáctico deseado
- > El control numérico muestra elementos sintácticos alternativos en la barra de acciones.
- ▶ Seleccionar elemento sintáctico
- ▶ En caso necesario, definir un valor



- ▶ Finalizar introducción, p. ej. con la tecla **END**

Modificar la función NC en la columna Formulario

Si el modo **Editor Lenguaje conversacional** está activo, también se puede utilizar la columna **Formulario**.

La columna **Formulario** no solo muestra los elementos sintácticos seleccionados y utilizados, sino todos los posibles para la función NC actual.

Para modificar una función NC existente en la columna **Formulario**, hacer lo siguiente:

- ▶ Navegar a la función NC deseada



- ▶ Mostrar columna **Formulario**
- ▶ En caso necesario, seleccionar un elemento sintáctico alternativo, p. ej. **LP** en lugar de **L**
- ▶ Modificar o completar el valor según corresponda
- ▶ En caso necesario, introducir un elemento sintáctico opcional o seleccionarlo de una lista, p. ej. función auxiliar **M8**
- ▶ Finalizar la introducción, p. ej. con el botón **Confirmar**

Confirmar

Modificar función NC en el modo Editor de texto

El control numérico intenta corregir automáticamente los errores sintácticos del programa NC. Si no es posible llevar a cabo una corrección automática, el control numérico cambia al modo Editor de texto al editar esta frase NC. Antes de poder cambiar al modo **Editor Lenguaje conversacional**, deben corregirse todos los errores.



- Si el modo Editor de texto está activo, el conmutador **Editor Lenguaje conversacional** se encuentra a la izquierda y es de color gris.
- Al editar una frase NC con errores sintácticos, el proceso de edición solo se puede cancelar con la tecla **ESC**.

Para modificar una función NC existente en el modo Editor de texto, hacer lo siguiente:

- > El control numérico subraya el elemento sintáctico incorrecto con una línea en zigzag y muestra un icono de advertencia antes de la función NC, p. ej. si aparece **FMX** en lugar de **FMAX**.
- ▶ Navegar a la función NC deseada



- ▶ En caso necesario, seleccionar el icono de advertencia
- > El control numérico muestra la descripción del error correspondiente.
- ▶ Finalizar frase NC
- > El control numérico abre la ventana **Autocorrección de la frase NC** con una propuesta de solución.
- ▶ Aceptar la propuesta con **Sí** en el programa NC o cancelar la autocorrección

Sí



- El control numérico no puede ofrecer una propuesta de solución en todos los casos.
- El modo Editor de texto admite todas las posibilidades de navegación de la zona de trabajo **Programa**. Sin embargo, se puede manejar el modo Editor de texto más rápido mediante gestos o el ratón, ya que se puede, p. ej., seleccionar directamente el icono de advertencia.

Notas

- Las instrucciones del trabajo contienen fragmentos de texto resaltado, p. ej. **200 TALADRADO**. Estos fragmentos de texto se pueden utilizar para buscar específicamente en la ventana **Insertar función NC**.
- Al editar una función NC, navegar mediante las flechas a la izquierda y a la derecha hacia los elementos sintácticos individuales, también en los ciclos. Con las flechas hacia arriba y hacia abajo, el control numérico busca elementos sintácticos iguales en el resto del programa NC.
Información adicional: "Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes", Página 138
- Si se ha editado una frase NC y todavía no se ha guardado, se pueden utilizar las funciones **Deshacer** y **Rehacer** para los cambios en los elementos sintácticos de la función NC.
Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 90
- Al pulsar la tecla **Aceptar posición real**, el control numérico abre el contador del resumen de estado. El valor actual de un eje se puede capturar en el diálogo de programación.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Programar los programas NC como si la herramienta estuviera en movimiento. Es irrelevante si el movimiento lo ejecuta un eje del cabezal o de la mesa.
- Si se ejecuta un programa NC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, este programa NC no se puede editar en el modo de funcionamiento **Programación**.
- Si en la ventana **Insertar función NC** se selecciona una función NC y se arrastra hacia la derecha, el control numérico ofrece las siguientes funciones de fichero.
 - Añadir o eliminar de favoritos
 - Navegar a la función NCNo en el apartado **Todas las funciones**
- En los apartados **Resultado de la búsqueda**, **Favoritos** y **Últimas funciones**, el control numérico muestra la ruta de las funciones NC.
- Si las opciones de software no están desbloqueadas, el control numérico muestra los contenidos no disponibles en la ventana **Insertar función NC**.

6

**Programación
según la tecnología**

6.1 Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE

Aplicación

Para las tecnologías de fresado, fresado-torneado y rectificado, el control numérico ofrece un modo de mecanizado **FUNCTION MODE** correspondiente. Además, mediante **FUNCTION MODE SET** se pueden activar los ajustes definidos por el fabricante, p. ej. modificaciones de la zona de desplazamiento.

Temas utilizados

- Mecanizado de fresado-torneado (opción #50)
Información adicional: "Mecanizado de torneado (opción #50)", Página 150
- Mecanizado de rectificado (opción #156)
Información adicional: "Mecanizado de rectificado (opción #156)", Página 163
- Modificar la cinemática en la aplicación **Configuraciones**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Control numérico adaptado por el fabricante
El fabricante define qué funciones internas ejecuta el control numérico en esta función. Para la función **FUNCTION MODE SET**, el fabricante debe definir posibilidades de selección.
- Para **FUNCTION MODE TURN** opción de software #50 Fresado-torneado
- Para **FUNCTION MODE GRIND**, opción de software #156 Rectificado por coordenadas

Descripción de la función

Al conmutar los modos de mecanizado, el control numérico ejecuta un macro que realiza los ajustes específicos de la máquina en el modo de mecanizado correspondiente. Con las funciones NC **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION MODE MILL** se activa una cinemática de la máquina, que el fabricante de la máquina ha definido y depositado en la Macro.

Si el fabricante ha desbloqueado la selección de diferentes cinemáticas de máquina, se puede utilizar la función **FUNCTION MODE** para cambiar de cinemática.

Si el modo de torneado está activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Introducción

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Activar el modo torneado con la cinemática seleccionada
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Activar ajuste del fabricante

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION MODE	Sintaxis de apertura para el modo de mecanizado
MILL, TURN, GRIND o SET	Seleccionar modo de mecanizado o ajuste del fabricante
" " o QS	Nombre de una cinemática o ajuste del fabricante o parámetro QS con el nombre El ajuste se puede elegir mediante un menú de selección. Elemento sintáctico opcional

Notas

⚠ ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- ▶ Fijar la pieza en el centro del cabezal
- ▶ Fijar la pieza firmemente
- ▶ Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
- ▶ Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
- ▶ Eliminar desequilibrio (calibrar)

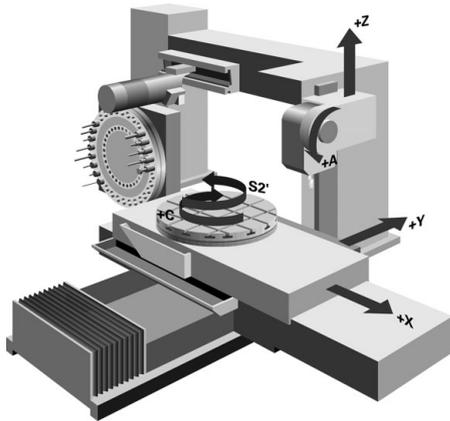
- Con el parámetro de máquina opcional **CfgModeSelect** (n.º 132200), el fabricante define los ajustes de la función **FUNCTION MODE SET**. Si el fabricante no define el parámetro de máquina, **FUNCTION MODE SET** no estará disponible.
- Si las funciones **Inclinar plano de trabajo** o **TCPM** están activas, no puede conmutar el modo de mecanizado.
- En el modo de torneado, el punto de referencia debe encontrarse en el centro del cabezal de torneado.

6.2 Mecanizado de torneado (opción #50)

6.2.1 Fundamentos

En función de la máquina y la cinemática, en las fresadoras se pueden llevar a cabo tanto mecanizados de fresado como de torneado. De este modo, en una máquina se pueden mecanizar piezas por completo, aunque para ello sean necesarios fresados y torneados complejos.

Durante el mecanizado de torneado, la herramienta está en una posición fija mientras la mesa giratoria y la pieza sujeta ejecutan un movimiento de rotación.

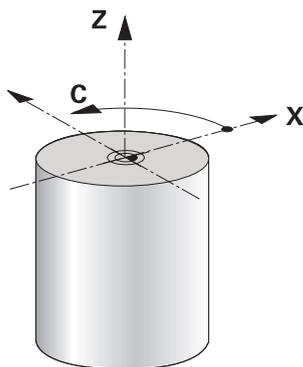


Fundamentos NC del mecanizado de torneado

Durante el torneado, la disposición de los ejes es que las coordenadas X describen el diámetro de la pieza y las coordenadas Z las posiciones longitudinales.

La programación siempre se realiza en el espacio de trabajo **ZX**. La utilización de los ejes de máquina para cada uno de los movimientos depende de la correspondiente cinemática de la máquina y será determinada por el fabricante de la máquina.

De esta forma, los programas NC con funciones de torneado se mantienen intercambiables y no dependen del tipo de máquina.



Punto de referencia de la pieza en el mecanizado de torneado

En el control numérico se puede cambiar fácilmente entre fresado y torneado dentro de un programa NC. Durante el torneado, la mesa rotativa sirve de husillo de torneado y el husillo de fresado con la pieza queda fijada. Así se crean contornos con reflexión de revolución. El punto de referencia de la herramienta debe encontrarse en el centro del cabezal de torneado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Si se utiliza una corredera radial, el punto de referencia de la pieza también se puede fijar en otra posición, ya que en este caso el mecanizado lo ejecuta el cabezal de la herramienta.

Información adicional: "Utilizar corredera radial con FACING HEAD POS (opción #50)", Página 491

Proceso de fabricación

En función de la dirección de mecanizado y la tarea, los torneados se dividen en diversos procesos de fabricación, p. ej.:

- Torneado longitudinal
- Refrentado
- Ranurado en superficie lateral
- Roscado

El control numérico ofrece varios ciclos para cada uno de los diferentes procesos de producción.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Para, por ejemplo, fabricar destalonamientos, los ciclos también se pueden utilizar con la herramienta inclinada.

Información adicional: "Mecanizado de torneado inclinado", Página 155

Herramientas para el mecanizado de torneado

En la gestión de las herramientas de torneado se precisan otras descripciones geométricas que en el caso de herramientas de fresado o mandrinado. P. ej., para poder ejecutar una corrección del radio de cuchilla, el control numérico necesita que el radio de la cuchilla esté definido. El control numérico proporciona una tabla de herramientas especial para las herramientas de torneado. En la gestión de herramientas, el control numérico solo muestra los datos de herramientas necesarios para el tipo de herramienta actual.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Información adicional: "Corrección del radio de cuchilla en herramientas de torneado (opción #50)", Página 375

Las herramientas de torneado se pueden corregir en el programa NC.

Para ello, el control numérico ofrece las siguientes funciones:

- Corrección del radio de corte.

Información adicional: "Corrección del radio de cuchilla en herramientas de torneado (opción #50)", Página 375
- Tablas de corrección

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378
- Función **FUNCTION TURNDATA CORR**

Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50)", Página 383

Notas

ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- ▶ Fijar la pieza en el centro del cabezal
- ▶ Fijar la pieza firmemente
- ▶ Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
- ▶ Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
- ▶ Eliminar desequilibrio (calibrar)

- La orientación del cabezal de herramienta (ángulo del cabezal) depende de la dirección del mecanizado. Para mecanizados de exteriores, la cuchilla de herramienta señala hacia fuera del centro del cabezal de torneado. En los mecanizados interiores, la herramienta señala desde el centro del cabezal de torneado.

Una modificación de la dirección de mecanizado (mecanizado exterior e interior) requiere adaptar la dirección del cabezal.

Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 519

- Para el mecanizado de torneado, la cuchilla de la herramienta y el centro del cabezal de torneado deben encontrarse a la misma altura. Por eso en el torneado la herramienta debe posicionarse previamente en la coordenada Y del centro del cabezal de torneado.
- En el modo de torneado, en la indicación de posición del eje X se muestran los valores de diámetro. El control numérico mostrará un símbolo de diámetro adicional.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- En el modo de torneado actúa el potenciómetro de husillo para el husillo de torneado (mesa de torneado)
- En el torneado no se permiten ciclos de conversiones de coordenadas, con la excepción del desplazamiento de punto cero.

Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 303

- Durante el torneado, las transformaciones **SPA**, **SPB** y **SPC** no son admisibles en la tabla de puntos de referencia. Si se activa una de las transformaciones mencionadas, el control numérico muestra el mensaje de error **La transformación no es posible** durante el mecanizado del programa NC en el torneado.
- Los tiempos de mecanizado calculados en la simulación gráfica no coinciden con los tiempos de mecanizado reales. El motivo en los mecanizados combinados de fresado y torneado es, entre otros, la conmutación de los modos de mecanizado.

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711

6.2.2 Valores tecnológicos para el mecanizado de torneado

Definir la velocidad para el mecanizado de torneado con FUNCTION TURNDATA SPIN

Aplicación

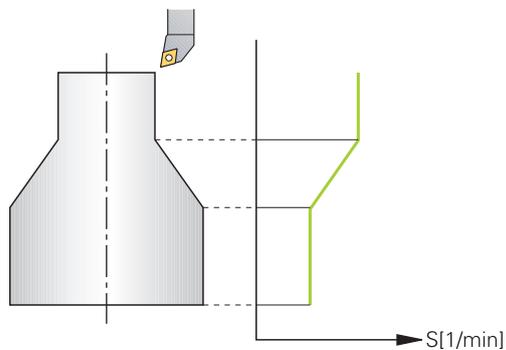
Durante el torneado se puede trabajar con revoluciones constantes y también con velocidades de corte constantes.

Para definir las revoluciones, se utiliza la función **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Condiciones

- Máquina con dos ejes rotativos como mín.
- Opción de software #50 Fresado-torneado

Descripción de la función



Cuando trabaja con velocidad de corte **VCONST:ON** constante, el control numérico modifica la velocidad dependiendo de la distancia de la cuchilla de la herramienta al centro del cabezal de torneado. Al posicionar en la dirección del centro de torneado, el control numérico aumenta la velocidad de la mesa, la reduce con movimientos desde el centro de torneado hacia afuera.

En el mecanizado con revoluciones constantes **VCONST:Off**, las revoluciones no dependen de la posición de la herramienta.

Con la función **FUNCTION TURNDATA SPIN**, con una velocidad constante también se puede definir una velocidad máxima.

Introducción

11 FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2 ; Velocidad de corte constante con nivel de engranaje 2

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION TURNDATA SPIN	Sintaxis de apertura para la definición de la velocidad en el modo de torneado
VCONST OFF o ON	Definición de una velocidad constante o de una velocidad de corte constante Elemento sintáctico opcional
VC	Valor para la velocidad de corte Elemento sintáctico opcional
S o S MAX	Velocidad constante o limitación de la velocidad Elemento sintáctico opcional
GEARRANGE	Nivel de reducción para el cabezal de torneado Elemento sintáctico opcional

Notas

- Al trabajar con una velocidad de corte constante, el nivel de reducción seleccionado limita el campo de las revoluciones posibles. La existencia y el tipo de niveles de reducción dependen de la configuración de su máquina.
- Cuando se ha alcanzado el n.º de revoluciones máximo, en la indicación de estado el Control numérico indica **S MAX** en lugar de **S**.
- Para reiniciar la limitación de velocidad de giro, programe **FUNCTION TURNDATA SPIN S MAX0**.
- En el modo de torneado actúa el potenciómetro de husillo para el husillo de torneado (mesa de torneado)
- En el torneado de excéntrica el ciclo **800** limita la velocidad de rotación máxima. Tras el torneado excéntrico, el control numérico restablece una limitación de la velocidad de giro programada.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Velocidad de avance

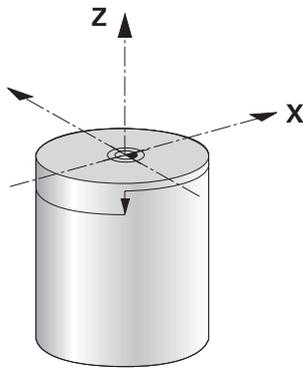
Aplicación

En el torneado se indican avances en mm por revolución mm/rev. Para ello, en el control numérico se utiliza la función auxiliar **M136**.

Información adicional: "Interpretar avance en mm/rev con M136", Página 546

Descripción de la función

Para el torneado, los avances, a menudo, se indican en mm por revolución. De este modo, el control numérico desplaza la herramienta en cada revolución del cabezal lo equivalente a un valor definido. Por ello, el avance resultante depende de las revoluciones del husillo de torneado. Con velocidades más altas, el control numérico aumenta el avance, con velocidades reducidas, lo reduce. De esta manera, se puede mecanizar con una profundidad de corte y fuerza de mecanizado constantes y obtener un espesor de mecanizado constante.



Nota

Las velocidades de corte constantes (**VCONST: ON**) pueden no observarse en muchos mecanizados de torneado, ya que la velocidad máxima del cabezal se alcanza previamente. Con el parámetro de máquina **facMinFeedTurnSMAX** (núm. 201009) puede definir el comportamiento del control numérico después de que se alcance la velocidad de giro máxima.

6.2.3 Mecanizado de torneado inclinado

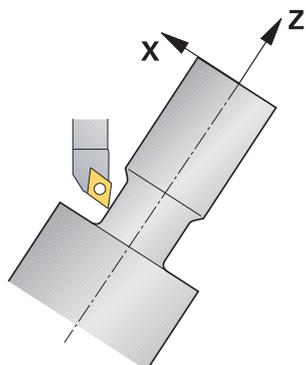
Aplicación

A veces puede ser necesario de posicionar los ejes basculantes de una manera determinada para poder realizar un mecanizado. Esto es importante, por ejemplo, si solo pueden mecanizarse elementos de contorno bajo una posición determinada debido a la geometría de la herramienta.

Condiciones

- Máquina con dos ejes rotativos como mín.
- Opción de software #50 Fresado-torneado

Descripción de la función



El control numérico ofrece las posibilidades siguientes para mecanizar con inclinación:

Función	Descripción	Información adicional
M144	Con M144 , en los siguientes movimientos de recorrido, el control numérico compensa el offset de la herramienta originado por los ejes rotativos.	Página 550
M128	Con M128 , el control numérico hace lo mismo que con M144 , pero la corrección del radio de la cuchilla no se puede utilizar fuera de los ciclos.	Página 541
FUNCTION TCPM con REFNT TIP-CENTER	Puede activar el extremo de la herramienta virtual con FUNCTION TCPM y seleccionando REFNT TIP-CENTER . Si el mecanizado establecido con FUNCTION TCPM se activa con REFNT TIP-CENTER , la corrección del radio de cuchilla no tiene ciclo, es decir también es posible en frases de desplazamiento con RL/RR . HEIDENHAIN recomienda utilizar FUNCTION TCPM con REFNT TIP-CENTER .	Página 358
Ciclo 800	Con el ciclo 800 ADAP. SIST. ROTATIVO se puede definir un ángulo de incidencia.	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Si realiza ciclos de torneado con **M144**, **FUNCTION TCPM** o **M128**, el ángulo de la herramienta se modifica frente al contorno. El control numérico tiene en cuenta estas modificaciones automáticamente y supervisa también el mecanizado en estado inclinado.

Notas

- Solo es posible utilizar ciclos de roscado en un mecanizado inclinado con ángulos de incidencia rectos (+90° y -90°).
- La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50)", Página 383

6.2.4 Mecanizado de torneado simultáneo

Aplicación

Puede vincular el mecanizado de torneado a la función **M128** o **FUNCTION TCPM** y **REFPNT TIP-CENTER**. Esto le permite producir contornos en un paso en los cuales debe modificar el ángulo de incidencia (mecanizado simultáneo).

Temas utilizados

- Ciclos para el torneado simultáneo (opción #158)
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Función auxiliar **M128** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541
- **FUNCTION TCPM** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

Condiciones

- Máquina con dos ejes rotativos como mín.
- Opción de software #50 Fresado-torneado
- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2

Descripción de la función

El contorno de torneado simultáneo es un contorno de torneado en el que puede programarse un eje giratorio en círculos polares **CP** y frases lineales **L** y cuya inclinación no daña el contorno. No se impide las colisiones con cuchillas laterales o soportes. Esto permite acabar contornos con una herramienta en un solo trazado, aunque diversas partes del contorno solo se pueden alcanzar en diferentes inclinaciones.

Puede escribir en el programa NC cómo deben inclinarse los ejes giratorios para alcanzar las diferentes partes del contorno sin colisiones.

Con la sobremedida del radio de cuchilla **DRS** puede dejar una sobremedida equidistante en el contorno.

Con **FUNCTION TCPM** y **REFPNT TIP-CENTER** puede calibrar las herramientas de torneado también en el extremo teórico de la herramienta.

Si se desea ejecutar un torneado simultáneo mediante **M128**, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Solo para programas NC creados en la trayectoria del punto central de la herramienta
- Solo para herramientas de torneado tipo seta con TO 9
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- La herramienta debe calibrarse en el centro del radio de cuchilla

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

Ejemplo

Un programa NC con mecanizado simultáneo se compone de lo siguiente:

- Activar modo de torneado
- Cambiar la herramienta de torneado
- Adaptar el sistema de coordenadas con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**
- Activar **FUNCTION TCPM** con **REFPNT TIP-CENTER**
- Activar corrección del radio de la cuchilla con **RL/RR**
- Programar contorno de torneado simultáneo
- Finalizar la corrección del radio de cuchilla con **RO** o Abandonar contorno
- Anular **FUNCTION TCPM**

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
* - ...	
12 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Cambiar la herramienta de torneado
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
* - ...	; Adaptar el sistema de coordenadas
16 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO ~	
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESION ~	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA ~	
Q530=+0 ;MECANIZADO INICIADO ~	
Q531=+0 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX ;AVANCE ~	
Q533=+0 ;DIREC. PEFER. ~	
Q535=+3 ;TORNEADO EXCENTRICO ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SIN PARADA	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Activar FUNCTION TCPM
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Activar la corrección del radio de la cuchilla con RR
* - ...	
26 L Z-12.5 A-75	; Programar contorno de torneado simultáneo
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
* - ...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Finalizar corrección del radio de cuchilla con RO
48 FUNCTION RESET TCPM	; Anular FUNCTION TCPM
49 FUNCTION MODE MILL	
* - ...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

6.2.5 Torneado con herramientas FreeTurn

Aplicación

El control numérico permite definir herramientas FreeTurn y, p. ej., utilizarlas para mecanizados de torneado inclinados o simultáneos.

Las herramientas FreeTurn son herramientas de torneado con varias cuchillas. En función de la variante, una sola herramienta FreeTurn puede desbastar y acabar de forma paralela al eje y al contorno.

Utilizar herramientas FreeTurn reduce el tiempo de mecanizado porque requiere menos cambios de herramienta. La alineación de la herramienta necesaria con respecto a la pieza solo permite el mecanizado exterior.

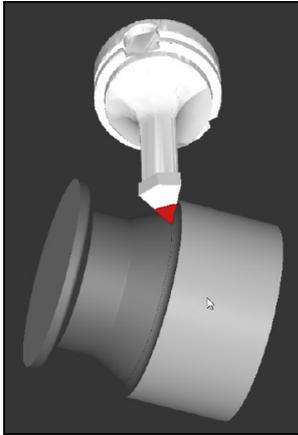
Temas utilizados

- Mecanizado de torneado inclinado
Información adicional: "Mecanizado de torneado inclinado", Página 155
- Mecanizado de torneado simultáneo
Información adicional: "Mecanizado de torneado simultáneo", Página 157
- Herramientas FreeTurn
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Herramientas indexadas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Máquina cuyo cabezal de la herramienta es perpendicular al cabezal de la pieza o puede inclinarse
En función de la cinemática de la máquina se necesita un eje rotativo para alinear los cabezales entre sí.
- Máquina con cabezal de herramienta regulado
El control numérico inclina la cuchilla de la herramienta mediante el cabezal de herramienta.
- Opción de software #50 Fresado-torneado
- Descripción cinemática
El fabricante crea la descripción de la cinemática. Mediante la descripción de la cinemática, el control numérico puede tener en cuenta la geometría de la herramienta, entre otras cosas.
- Macros del fabricante para el mecanizado de torneado simultáneo con herramientas FreeTurn
- Herramienta FreeTurn con portaherramientas apto
- Definición de la herramienta
Una herramienta FreeTurn siempre se compone de las tres cuchillas de una herramienta indexada.

Descripción de la función

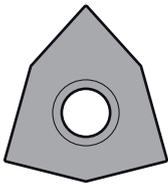


Herramienta FreeTurn en la simulación

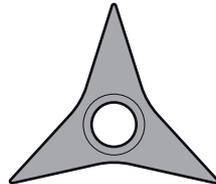
Para utilizar herramientas FreeTurn, en el programa NC, llamar únicamente a la cuchilla deseada de la herramienta indexada definida correctamente.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

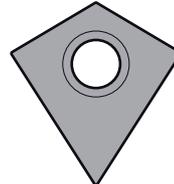
Herramientas FreeTurn



Placas de corteFreeTurn para desbaste



Placas de corteFreeTurn para acabado



Placas de corteFreeTurn para desbaste y acabado

El control numérico es compatible con todas las variantes de herramientas FreeTurn:

- Herramienta con cuchillas de acabado
- Herramienta con cuchillas de desbaste
- Herramienta con cuchillas de acabado y desbaste

En la columna **TYP** de la gestión de herramientas, seleccionar como tipo de herramienta una herramienta de torneado (**TURN**). Asignar las herramientas de desbaste (**ROUGH**) o de acabado (**FINISH**) como tipos de herramienta específicos de la tecnología a las distintas cuchillas en la columna **TYPE**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Definir una herramienta FreeTurn como herramienta indexada con tres cuchillas decaladas entre sí mediante el ángulo de orientación **ORI**. A cada cuchilla se le asigna la orientación de la herramienta **TO 18**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Portaherramientas FreeTurn



Modelo de portaherramientas para una herramienta FreeTurn

Para cada variante de herramienta FreeTurn existe un portaherramientas correspondiente. HEIDENHAIN ofrece modelos de portaherramientas listos para descargar dentro del software del puesto de programación. Asignar las cinemáticas de portaherramientas generadas a partir de los modelos a cada cuchilla indexada.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

INDICACIÓN

Atención: peligro de colisión

La longitud del cono de la herramienta de torneado limita el diámetro que se puede mecanizar. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

- La alineación de la herramienta necesaria con respecto a la pieza solo permite el mecanizado exterior.
- Tener en cuenta que se pueden combinar herramientas FreeTurn con diferentes estrategias de mecanizado. Por tanto, tener en cuenta las indicaciones específicas, p. ej., con respecto a los ciclos de mecanizado seleccionados.

6.2.6 Desequilibrio en el modo de torneado

Aplicación

Durante el mecanizado de torneado, la herramienta está en una posición fija mientras la mesa giratoria y la pieza sujeta ejecutan un movimiento de rotación. En función del tamaño de la pieza, las masas grandes inician aquí un movimiento de rotación. El giro de la pieza origina una fuerza centrífuga hacia el exterior.

El control numérico ofrece funciones para detectar el desequilibrio y ayudar a compensarlo.

Temas utilizados

- Ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO**
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Ciclo **239 DETERMINAR CARGA** (opción #143)
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

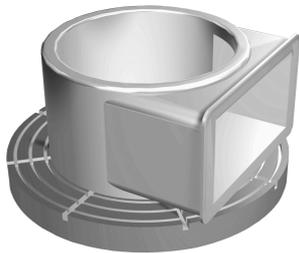
Descripción de la función



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las funciones de desequilibrio no son necesarias en todos los tipos de máquina y, por lo tanto, no están disponibles.

Las funciones de desequilibrio descritas a continuación son funciones básicas que el fabricante de la máquina instala y adapta en la máquina. Por esta razón, el efecto y volumen de funciones puede desviarse de la descripción. Cada fabricante de máquinas puede proporcionar también otras funciones de desequilibrio.



La fuerza centrífuga originada, básicamente depende de la revoluciones, la masa y el desequilibrio de una pieza. Si se hace girar un cuerpo con una masa distribuida de forma no uniforme, se produce un desequilibrio. Si el cuerpo se encuentra en rotación origina fuerzas centrífugas hacia el exterior. Si la masa en rotación está distribuida uniformemente, no existen fuerzas centrífugas. Las fuerzas centrífugas se compensan fijando los contrapesos.

Con el ciclo **892 COMPR. DESEQUILIBRIO** se define un desequilibrio máximo admisible y una velocidad máxima. El control numérico supervisa estas introducciones.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Monitor de desequilibrio

La función Monitor de desequilibrio supervisa el desequilibrio de la pieza en rotación. Al sobrepasar un valor determinado por el fabricante de la máquina para el desequilibrio máximo, el control numérico emite un aviso de error y activa la parada de emergencia.

Adicionalmente, en el parámetro de máquina opcional **limitUnbalanceUsr** (n.º 120101) se puede reducir todavía más el desequilibrio máximo admisible. Al sobrepasar este límite, el control numérico emite un mensaje de error. El control numérico no detiene el giro de la mesa.

El control numérico activa automáticamente la función Monitor de desequilibrio al conmutar al torneado. El Monitor de desequilibrio queda activado hasta volver al modo fresado.

Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148

Notas

⚠ ADVERTENCIA

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Durante el mecanizado de torneado, las altas velocidades y las piezas con fuertes desequilibrios originan, p. ej., fuerzas físicas muy elevadas. Si los parámetros de mecanizado son erróneos, no se tienen en cuenta los desequilibrios o las sujeciones no son correctas, existe un gran riesgo de accidente durante el mecanizado.

- ▶ Fijar la pieza en el centro del cabezal
 - ▶ Fijar la pieza firmemente
 - ▶ Programar velocidades reducidas (aumentar si es necesario)
 - ▶ Limitar velocidad (aumentar si es necesario)
 - ▶ Eliminar desequilibrio (calibrar)
-
- Por la rotación de la pieza se originan fuerzas centrífugas que en función del desequilibrio pueden originar vibraciones (resonancias). Esto afecta negativamente el proceso de mecanizado y puede reducir la duración de la herramienta.
 - La eliminación de material durante el mecanizado modifica la distribución de masas en la pieza. Ello origina desequilibrio, por lo que es recomendable realizar una comprobación del desequilibrio incluso entre pasos del mecanizado.
 - Para compensar un desequilibrio pueden ser necesarios en algunos casos varios pesos de equilibrado colocados de forma diferente.

6.3 Mecanizado de rectificado (opción #156)

6.3.1 Fundamentos

En tipos de máquinas de fresado especiales se pueden ejecutar tanto mecanizados de fresado como de rectificado. De este modo pueden mecanizarse piezas completamente en una máquina, incluso cuando se precisan mecanizados de fresado y de rectificado complejos.



Condiciones

- Opción de software #156 Rectificado por coordenadas
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de rectificado
El fabricante crea la descripción de la cinemática.

Proceso de fabricación

El concepto rectificado comprende muchos tipos de mecanizado diferentes, que en parte se diferencian mucho entre sí, p. ej.:

- Rectificado por coordenadas
- Rectificado cilíndrico
- Rectificado plano

En el TNC7 se dispone ahora de rectificado por coordenadas.

El rectificado por coordenadas es el rectificado de un contorno 2D. El movimiento de la herramienta en el plano se puede superponer opcionalmente con un movimiento pendular a lo largo del eje de herramienta activo.

Información adicional: "Rectificado por coordenadas", Página 165

Si en la máquina de fresado se ha desbloqueado el rectificado (opción #156), se dispone también de la función de repasado. Con ello se le puede dar forma a la muela de rectificado en la máquina o se puede reafilar.

Información adicional: "Repasado", Página 166

Movimiento pendular

En el rectificado por coordenadas se puede superponer el movimiento de la herramienta en el plano con un movimiento de elevación, el denominado movimiento pendular. El movimiento de elevación superpuesto actúa en el eje de la herramienta activo.

Se definen los límites superior e inferior de la elevación y se puede iniciar y detener el movimiento pendular y resetear los valores. El movimiento pendular actúa hasta que se vuelva a detener. Con **M2** o **M30** se detiene el movimiento pendular automáticamente.

El control numérico ofrece ciclos para definir, arrancar y parar el movimiento pendular.

Mientras el movimiento pendular esté activo en la ejecución del programa, no se podrán cambiar el resto de aplicaciones del modo de funcionamiento **Manual**.

El control numérico visualiza el movimiento pendular en la zona de trabajo

Simulación del modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Herramientas para el mecanizado de rectificado

En la gestión de herramientas de rectificado se precisan descripciones geométricas diferentes que en el caso de herramientas de fresado o de herramientas de mandrinado. El control numérico proporciona una tabla de herramientas especial para las herramientas de rectificado y otra para las de repasado. En la gestión de herramientas, el control numérico solo muestra los datos de herramientas necesarios para el tipo de herramienta actual.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Las herramientas de rectificado se pueden corregir mediante tablas de correcciones durante la ejecución del programa.

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

Configuración de un programa NC para el mecanizado de rectificado

Un programa NC con mecanizado de rectificado se configura de la forma siguiente:

- En caso necesario, repasado de la herramienta de rectificado
- Definir el núcleo pendular
- Dado el caso, iniciar separadamente el movimiento pendular
- Recorrer el contorno
- Detener el núcleo pendular

Para el contorno se pueden emplear determinados ciclos de mecanizado, como p. ej. ciclos de rectificado, cajera, isla o SL.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

6.3.2 Rectificado por coordenadas

Aplicación

En una máquina de fresado se emplea el rectificado por coordenadas principalmente para el acabado de un contorno prefabricado con la ayuda de una herramienta de rectificado. El rectificado por coordenadas solo se diferencia poco del fresado. En lugar de una herramienta de fresado se emplea una herramienta de rectificado, p. ej. una barra de rectificado o una muela de rectificado. Con la ayuda del rectificado por coordenadas se obtienen unas precisiones superiores y unas superficies mejores que con el fresado.

Temas utilizados

- Ciclos para el mecanizado de amolado
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Datos de la herramienta para herramientas de rectificado
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Repasar herramientas de rectificado
Información adicional: "Repasado", Página 166

Condiciones

- Opción de software #156 Rectificado por coordenadas
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de rectificado
El fabricante crea la descripción de la cinemática.

Descripción de la función

El mecanizado tiene lugar en el funcionamiento de fresado **FUNCTION MODE MILL**.

Con la ayuda de los ciclos de rectificado se dispone de secuencias de movimiento especiales para la herramienta de rectificado. En las mismas, un movimiento de elevación o de oscilación, el denominado núcleo pendular, se superpone al movimiento en el espacio de trabajo.

También se puede realizar el rectificado en el espacio de trabajo inclinado. El control numérico desplaza de forma pendular a lo largo del eje de herramienta activo en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Notas

- Mientras el movimiento pendular está activo, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase.
 - Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- El movimiento pendular sigue produciéndose durante una **STOP** o **M0** programada, así como en el modo **Frase a frase**, incluso después de una frase NC.
- Si se rectifica un contorno sin ciclo, si el radio interior más pequeño del contorno es inferior al radio de la herramienta, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si se trabaja con ciclos SL, el control numérico procesa únicamente las zonas que son posibles para el radio de herramienta actual. El material restante no se arranca.

6.3.3 Repasado

Aplicación

Se denomina repasado al reafilado o a la recuperación de la forma de la herramienta de amolado en la máquina. En el repasado, la herramienta de repasado mecaniza la muela abrasiva. Por consiguiente, al realizar el repasado, la herramienta de amolado es la pieza.

Temas utilizados

- Activar modo de repasado con **FUNCTION DRESS**
 - Información adicional:** "Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS", Página 169
- Ciclos de diamantado
 - Información adicional:** Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Datos de la herramienta para herramientas de repasado
 - Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Rectificado por coordenadas
 - Información adicional:** "Rectificado por coordenadas", Página 165

Condiciones

- Opción de software #156 Rectificado por coordenadas
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de rectificado
 - El fabricante crea la descripción de la cinemática.

Descripción de la función



En el repasado, el punto cero de la pieza se encuentra en una arista de la muela abrasiva. La arista correspondiente se selecciona mediante el ciclo **1030 ARISTA MUELA ACT.**

La disposición de los ejes durante el repasado está fijada de tal modo que las coordenadas X describen posiciones en el radio de la muela abrasiva y las coordenadas Z las posiciones longitudinales en el eje de la herramienta de amolado. De este modo, los programas de repasado son independientes del tipo de máquina. El constructor de la máquina fija cuales ejes de la máquina ejecutan los movimientos programados.

Durante el repasado se produce un arranque de material en la muela de rectificado y un posible desgaste en la herramienta de repasado. Tanto el arranque de material como el desgaste modifican los datos de la herramienta, que deben corregirse tras el repasado.

El parámetro **COR_TYPE** ofrece las siguientes posibilidades para corregir los datos de la herramienta en la gestión de herramientas:

- **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Métodos de corrección con arranque de material en la herramienta de rectificado
Información adicional: "Arranque de material en la herramienta de rectificado",
Página 168
- **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Método de corrección con arranque de material en la herramienta de repasado
Información adicional: "Arranque de material en la herramienta de rectificado",
Página 168

La herramienta de rectificado o repasado se corrige, independientemente del método de corrección, con los ciclos **1032 MUELA ABRASIVA CORR. LONGITUD Y 1033 CORREC. RADIO MUELA RECTIFIC..**

Repasado simplificado mediante una macro

El constructor de la máquina puede programar el modo de repasado completo en una denominada Macro.

En este caso, el constructor de la máquina fija el proceso del repasado. La programación de **FUNCTION DRESS BEGIN** no es necesaria.

En función de esta macro, puede iniciarse el modo de repasado con uno de los siguientes ciclos:

- Ciclo **1010 REPASAR DIAM.**
- Ciclo **1015 REAFILADO DEL PERFIL**
- Ciclo **1016 RECTIFICAR MUELA DE COPA**
- Ciclo del fabricante

Métodos de corrección

Arranque de material en la herramienta de rectificado

Al repasar, normalmente se utiliza una herramienta de repasado más dura que la herramienta de rectificado. Debido a la diferencia de dureza, durante el repasado, el arranque de material se produce principalmente en la herramienta de rectificado. El valor de repasado programado se retira realmente en la herramienta de rectificado, ya que la herramienta de repasado no se desgasta visiblemente. En este caso, utilizar el método de corrección **Muela con corrección, COR_TYPE_GRINDTOOL** en el parámetro **COR_TYPE** de la herramienta de rectificado.

Con este método de corrección, los datos de herramienta de la herramienta de repasado permanecen constantes. El control numérico solo corrige la herramienta de rectificado de la forma siguiente:

- Valor de repasado programado en los datos básicos de la herramienta de rectificado, p. ej. **R-OVR**
- En caso necesario, desviación medida entre la cota nominal y la real en los datos de corrección de la herramienta de rectificado, p. ej. **dR-OVR**

Arranque de material en la herramienta de repasado

Al contrario de lo que ocurre en el caso estándar, en algunas combinaciones de rectificado y repasado, el arranque de material no tiene lugar únicamente en la herramienta de rectificado. En este caso, la herramienta de repasado se desgasta visiblemente, p. ej., con herramientas de rectificado muy duras combinadas con herramientas de repasado más blandas. Para corregir este desgaste visible de la herramienta de repasado, el control numérico ofrece el método de corrección **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** en el parámetro **COR_TYPE** de la herramienta de rectificado.

Este método de corrección supone una modificación considerable de los datos de herramienta de la herramienta de repasado. El control numérico corrige tanto la herramienta de rectificado como la herramienta de repasado de la forma siguiente:

- Valor de repasado en los datos básicos de la herramienta de rectificado, p. ej. **R-OVR**
- Desgaste medido en los datos de corrección de la herramienta de repasado, p. ej. **DXL**

Si se utiliza el método de corrección **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL**, tras el repasado, el control numérico guarda el número de herramienta de la herramienta de repasado utilizada en el parámetro **T_DRESS** de la herramienta de rectificado. En los sucesivos procesos de repasado, el control numérico supervisa si se utiliza la herramienta de repasado definida. Si se utiliza otra herramienta de repasado, el control numérico detiene el mecanizado con un mensaje de error.

Después de cada proceso de repasado, se debe volver a calibrar la herramienta de rectificado para que el control numérico calcule el desgaste y pueda corregirlo.

Notas

- El constructor de la máquina debe preparar la máquina para el repasado. Si es necesario, el constructor de la máquina proporciona ciclos propios.
- Calibrar la herramienta de rectificado después del acabado para que el control numérico introduzca los valores delta correctos.
- No todas las herramientas de amolado deben reavivarse. Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de la herramienta.
- Con el método de corrección **Herramienta de repasado con desgaste, COR_TYPE_DRESSTOOL** no se pueden utilizar herramientas de repasado inclinadas.

6.3.4 Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS

Aplicación

Con la función **FUNCTION DRESS** se activa una cinemática de repasado para repasar la herramienta de rectificado. La herramienta de rectificado va hasta la pieza y los ejes se desplazan en dirección inversa.

En caso necesario, el fabricante proporciona un procedimiento para el repasado.

Información adicional: "Repasado simplificado mediante una macro", Página 167

Temas utilizados

- Ciclos de diamantado

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

- Fundamentos del repasado

Información adicional: "Repasado", Página 166

Condiciones

- Opción de software #156 Rectificado por coordenadas
- Descripción de la cinemática disponible para el modo de repasado
El fabricante crea la descripción de la cinemática.
- Herramienta de rectificado cambiada
- Herramienta de rectificado sin cinemática de portaherramientas asignada

Descripción de la función

INDICACIÓN
<p>¡Atención: Peligro de colisión!</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Activar el modo de repasado FUNCTION DRESS únicamente en los modos de funcionamiento Ejecución pgm. o en el modo Frase a frase ▶ Antes de la función FUNCTION DRESS BEGIN, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado ▶ Tras la función FUNCTION DRESS BEGIN, trabajar exclusivamente con ciclos de HEIDENHAIN o del constructor de la máquina ▶ Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes ▶ En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

Para que el control numérico conmute a la cinemática de repasado, se debe programar el proceso de repasado entre las funciones **FUNCTION DRESS BEGIN** y **FUNCTION DRESS END**.

Si el modo de repasado está activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Con la función **FUNCTION DRESS END** se conmuta retornando al funcionamiento normal.

En caso de una interrupción del programa NC o de una pérdida de la alimentación eléctrica, el control numérico activa automáticamente el modo normal y la cinemática activa antes del modo de repasado.

Introducción

11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"

; Activar modo de repasado con la cinemática **Dress**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
---------------------	-------------

FUNCTION DRESS	Sintaxis de apertura para el modo de repasado
-----------------------	---

BEGIN o END	Activar o desactivar el modo de repasado
--------------------	--

Nombre o QS	Nombre de la cinemática seleccionada Nombre fijo o variable Solo al seleccionar BEGIN Elemento sintáctico opcional
--------------------	--

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de repasado posicionan la herramienta de repasado en la arista programada de la muela de rectificado. El posicionamiento tiene lugar al mismo tiempo en los dos ejes del espacio de trabajo. Durante el movimiento, el control numérico no ejecuta ninguna comprobación de colisión. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Antes de la función **FUNCTION DRESS BEGIN**, posicionar la muela de rectificado en la proximidad de la herramienta de repasado
- ▶ Asegurar la ausencia de colisiones
- ▶ Introducir lentamente el programa NC

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con una cinemática de repasado activa, los movimientos de la máquina actúan, dado el caso, en la dirección opuesta. Durante el desplazamiento de los ejes existe riesgo de colisión.

- ▶ Tras una interrupción del programa NC o tras una pérdida de la alimentación eléctrica comprobar la dirección de desplazamiento de los ejes
- ▶ En caso necesario, programar una conmutación de la cinemática

- En el repasado, el filo de la herramienta de repasado y el centro de la muela abrasiva deben encontrarse a la misma altura. La Coordenada Y programada debe ser 0.
- Al cambiar al modo de repasado, la herramienta de amolado permanece en el cabezal y mantiene la velocidad de rotación actual.
- Durante el proceso de repasado, el control numérico no contempla ningún proceso hasta una frase. Si en el proceso hasta una frase, tras el repasado, se selecciona la primera frase de datos NC, el control numérico va a la última posición a la que se llegó en el repasado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si las funciones Inclinar plano de mecanizado o **TCPM** están activas, no se puede conmutar a modo de repasado.
- Al activar el modo de repasado, el control numérico restablece las funciones de inclinación manuales (opción #8) y la función **FUNCTION TCPM** (opción #9).
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358
- En el modo de repasado, el punto cero de la pieza se puede modificar mediante la función **TRANS DATUM**. De lo contrario, no se permiten funciones NC o ciclos para la traslación de coordenadas. El control numérico muestra un mensaje de error.
Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 303
- La función **M140** no está permitida en el modo de repasado. El control numérico muestra un mensaje de error.
- El control numérico no representa el repasado gráficamente. Los tiempos calculados en la simulación no coinciden con los tiempos de mecanizado reales. El motivo de ello es, entre otras cosas, la necesaria conmutación de la cinemática.

7

Pieza en bruto

7.1 Definir pieza en bruto con BLK FORM

Aplicación

Con la función **BLK FORM** se define una pieza en bruto para la simulación del programa NC.

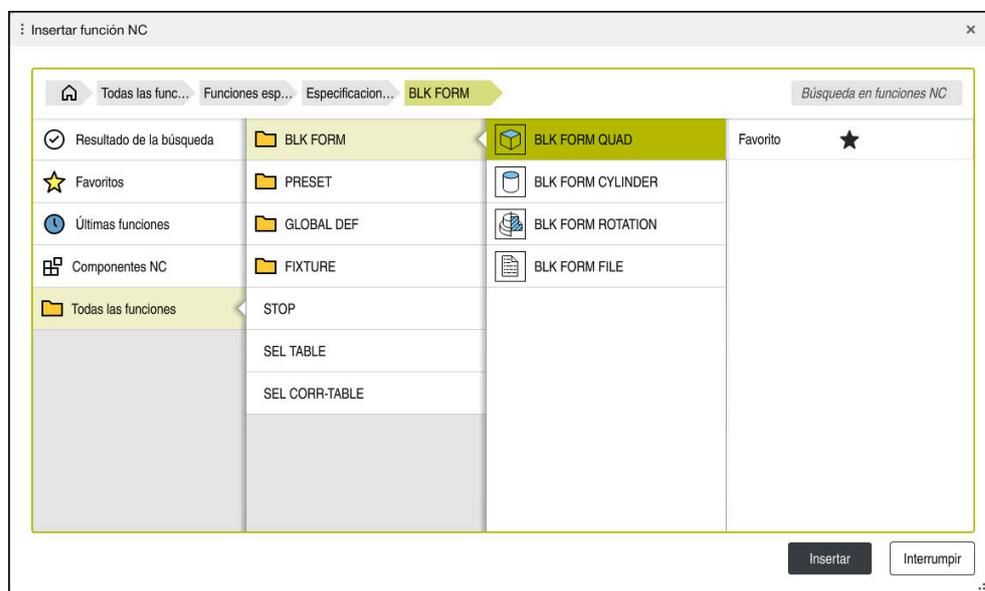
Temas utilizados

- Representación de la pieza en bruto en la zona de trabajo **Simulación**
Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711
- Seguimiento interno del contorno **FUNCTION TURNDATA BLANK** (opción #50)
Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50)", Página 383

Descripción de la función

La pieza en bruto se define con respecto al punto de referencia de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122



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

Si se crea un programa NC nuevo, el control numérico abre automáticamente la ventana **Insertar función NC** para la definición de la pieza en bruto.

Información adicional: "Apertura de un nuevo programa NC", Página 100

El control numérico proporciona las siguientes definiciones de la pieza en bruto:

Icono	Función	Información adicional
	BLK FORM QUAD Pieza en bruto rectangular	Página 177
	BLK FORM CYLINDER Pieza en bruto cilíndrica	Página 178
	BLK FORM ROTATION Pieza en bruto con simetría de revolución y contorno definible	Página 179
	BLK FORM FILE Fichero STL como pieza en bruto y pieza acabada	Página 180

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control no realiza una comprobación de colisiones automática con la pieza, ni con la herramienta ni con otros componentes de la máquina, aunque la monitorización de colisiones dinámica DCM esté activada. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- ▶ Activar el conmutador **Comprobaciones ampliadas** para la simulación
- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**



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

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

- Para seleccionar ficheros o subprogramas, existen las siguientes posibilidades:
 - Introducir ruta del fichero
 - Introducir el número o nombre del subprograma
 - Elegir el fichero o subprograma en una ventana de selección
 - Definir la ruta del fichero o el nombre del subprograma en un parámetro QS
 - Definir el número de subprograma en un parámetro Q, QL o QR

Si el fichero llamado se encuentra en la misma carpeta que el programa NC llamado, también se puede introducir solamente el nombre del fichero.
- Para que el control numérico represente la pieza en bruto en la simulación, la pieza en bruto debe tener unas dimensiones mínimas. Las dimensiones mínimas comprenden 0,1 mm o 0,004 in en todos los ejes y en el radio.
- El control numérico no muestra la pieza en bruto en la simulación hasta que se haya ejecutado por completo la definición de la pieza en bruto.
- Aunque al crear un programa NC se desee cerrar la ventana **Insertar función NC** o completar la definición de una pieza en bruto, se puede definir una pieza en bruto en cualquier momento mediante la ventana **Insertar función NC**.
- La función **Comprobaciones ampliadas** de la simulación utiliza la información de la definición de la pieza en bruto para supervisar la pieza. Aunque haya varias piezas fijadas en la máquina, el control numérico solo puede supervisar la pieza en bruto activa.

Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación",
Página 435
- En la zona de trabajo **Simulación** se puede exportar la vista actual de la pieza como fichero STL. Con esta función se pueden crear los modelos 3D que faltan, p. ej. piezas semiacabadas en varios pasos de mecanizado.

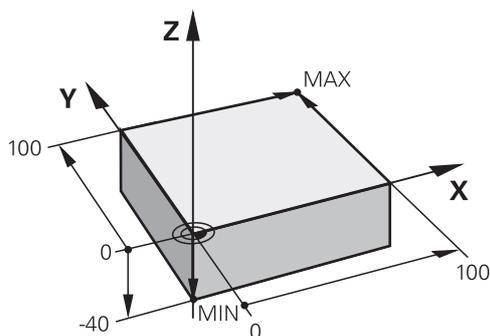
Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL",
Página 723

7.1.1 Pieza en bruto rectangular con BLK FORM QUAD

Aplicación

Con la función **BLK FORM QUAD** se define una pieza en bruto rectangular. Para ello, definir una diagonal espacial mediante un punto MIN y un punto MAX.

Descripción de la función



Pieza en bruto rectangular con punto MIN y punto MAX

Las caras del paralelepípedo son paralelas a los ejes **X**, **Y** y **Z**.

El paralelepípedo se define introduciendo un punto MIN en la esquina inferior izquierda delantera y un punto MAX en la esquina superior derecha trasera.

Las coordenadas de los puntos se definen en los ejes **X**, **Y** y **Z** desde el punto de referencia de la pieza. Si la coordenada Z del punto MAX se define con un valor positivo, la pieza en bruto contiene una sobremedida.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

Si se utiliza una pieza en bruto rectangular para el mecanizado de torneado (opción #50), debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Aunque el mecanizado de torneado tenga lugar en un plano bidimensional (coordenadas Z y X), con una pieza en bruto rectangular deberá programar los valores Y en la definición de la pieza en bruto.

Información adicional: "Fundamentos", Página 150

Introducción

1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Pieza en bruto rectangular

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

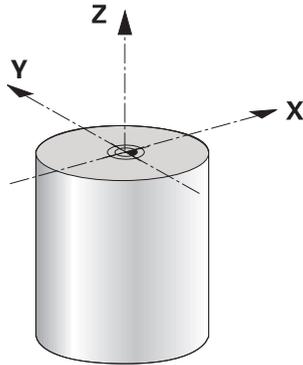
Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM	Sintaxis de apertura para una pieza en bruto rectangular
01	Identificación de la primera frase NC
Z	Eje de la herramienta En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
X Y Z	Definición de coordenadas del punto MIN
0.2	Identificación de la segunda frase NC
X Y Z	Definición de coordenadas del punto MAX

7.1.2 Tubería cilíndrica con BLK FORM CYLINDER

Aplicación

Con la función **BLK FORM CYLINDER**, definir una pieza en bruto cilíndrica. Se puede definir un cilindro como material sólido o como tubería.

Descripción de la función



Pieza en bruto cilíndrica

Definir un cilindro introduciendo al menos el radio o diámetro y la altura.

El punto de referencia de la pieza se encuentra en el espacio de trabajo, en el centro del cilindro. Opcionalmente se puede definir una sobremedida y el radio o diámetro interior de la pieza en bruto.

Introducción

1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST ; Pieza en bruto cilíndrica
+5 RI10

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

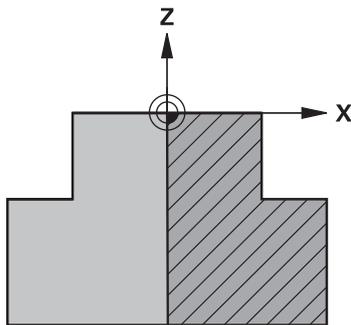
Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM CYLINDER	Sintaxis de apertura para una pieza en bruto cilíndrica
Z	Eje de la herramienta En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
R o D	Radio o diámetro del cilindro
L	Altura total del cilindro
DIST	Sobremedida del cilindro desde el punto de referencia de la pieza Elemento sintáctico opcional
RI o DI	Radio interno o diámetro interno del taladro interior Elemento sintáctico opcional

7.1.3 Pieza en bruto con simetría de revolución y con BLK FORM ROTATION

Aplicación

Con la función **BLK FORM ROTATION** se define una pieza con simetría de revolución y contorno definible. El contorno se define en un subprograma o en un programa NC separado.

Descripción de la función



Contorno de la pieza en bruto con el eje de herramienta **Z** y el eje principal **X**

Indican desde la definición de la pieza en bruto hasta la descripción del contorno.

En la descripción del contorno, programar media sección del contorno alrededor del eje de herramienta como eje de rotación.

La descripción del contorno debe cumplir las siguientes condiciones:

- Solo coordenadas del eje principal y del eje de herramienta
- Punto inicial definido en ambos ejes
- Contorno cerrado
- Solo valores positivos en el eje principal
- En el eje de herramienta se admiten valores positivos y negativos

El punto de referencia de la pieza se encuentra en el espacio de trabajo, en el centro de la pieza en bruto. Las coordenadas del contorno de la pieza en bruto se definen desde el punto de referencia de la pieza. También se puede definir una sobremedida.

Introducción

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Pieza en bruto con simetría de revolución
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Inicio del subprograma
12 L X+0 Z+0	; Inicio del contorno
13 L X+50	; Coordenadas en la dirección positiva del eje principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Final del contorno
19 LBL 0	; Fin del subprograma

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM ROTATION	Sintaxis de apertura para una pieza en bruto con simetría de revolución
Z	Eje de la herramienta activado En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
DIM_R o DIM_D	Interpretar los valores del eje principal como radio o diámetro en la descripción del contorno
LBL o FILE	Nombre o número del programa de contorno o ruta del programa NC separado

Notas

- Si se programa la descripción del contorno con valores incrementales, el control numérico interpreta los valores independientemente de la selección **DIM_R** o **DIM_D** como radios.
- Con la opción de software #42 CAD Import se pueden capturar contornos de ficheros CAD y guardarlos en subprogramas o programas NC separados.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

7.1.4 Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE

Aplicación

Se pueden conectar modelos 3D en formato STL como pieza en bruto y, opcionalmente, como pieza acabada. Esta función es especialmente cómoda junto con los programas CAM, ya que además del programa NC, también existen los modelos 3D necesarios.

Condiciones

- Máx. 20 000 triángulos por fichero STL en formato ASCII
- Máx. 50 000 triángulos por fichero STL en formato binario

Descripción de la función

Las cotas del programa NC se originan en el mismo lugar que las cotas del modelo 3D.

Introducción

1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl" TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"	; Fichero STL como pieza en bruto y pieza acabada
--	---

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
BLK FORM FILE	Sintaxis de apertura para un fichero STL como pieza en bruto
" "	Ruta del fichero STL
TARGET	Fichero STL como pieza acabada Elemento sintáctico opcional
" "	Ruta del fichero STL

Notas

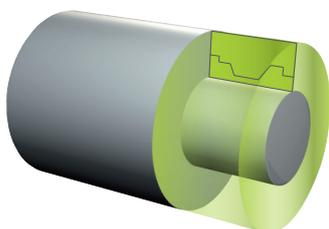
- En la zona de trabajo **Simulación** se puede exportar la vista actual de la pieza como fichero STL. Con esta función se pueden crear los modelos 3D que faltan, p. ej. piezas semiacabadas en varios pasos de mecanizado.
Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 723
- Si se ha vinculado una pieza en bruto y una pieza acabada, en la simulación se pueden comparar los modelos y se puede detectar fácilmente el material residual.
Información adicional: "Comparar modelos", Página 728
- El control numérico carga los ficheros STL en formato binario más rápido que los que están en fichero ASCII.

7.2 Seguimiento interno del contorno en el torneado con FUNCTION TURNDATA BLANK (opción #50)

Aplicación

Mediante el seguimiento de la pieza en bruto, el control numérico reconoce las zonas que ya están mecanizadas y adapta todos los recorridos de arranque y parada a la situación de mecanizado en curso correspondiente. Con ello se evitan cortes al aire y el tiempo de mecanizado se reduce notablemente.

La pieza en bruto se define para el seguimiento interno del contorno en un subprograma o programa NC separado.



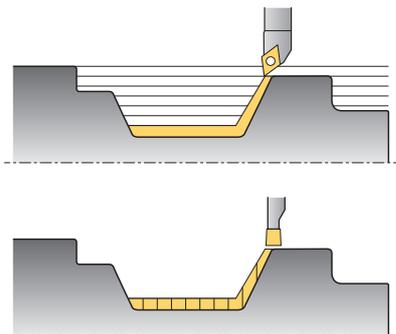
Temas utilizados

- Subprogramas
Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 266
- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**
Información adicional: "Fundamentos", Página 150
- Definir pieza en bruto para la simulación con **BLK FORM**
Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 174

Condiciones

- Opción de software #50 Fresado-torneado
- Modo de torneado **FUNCTION MODE TURN** activo
 El seguimiento de la pieza en bruto solo es posible con el mecanizado del ciclo en régimen de modo de torneado.
- Contorno de la pieza en bruto cerrado para el seguimiento interno del contorno
 La posición inicial y final deben ser idénticas. La pieza en bruto corresponde a la sección transversal de un cuerpo de rotación simétrica.

Descripción de la función



Con **TURNDATA BLANK** puede llamar una descripción del contorno que el control numérico utiliza como pieza en bruto de seguimiento.

La pieza en bruto se puede definir en un subprograma dentro del programa NC o como programa NC separado.

El seguimiento interno del contorno solo se activa en combinación con los ciclos de desbaste. En los ciclos de acabado, el control numérico siempre mecaniza todo el contorno, p. ej. para que el contorno no presente ninguna desviación.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Para seleccionar ficheros o subprogramas, existen las siguientes posibilidades:

- Introducir ruta del fichero
- Introducir el número o nombre del subprograma
- Elegir el fichero o subprograma en una ventana de selección
- Definir la ruta del fichero o el nombre del subprograma en un parámetro QS
- Definir el número de subprograma en un parámetro Q, QL o QR

Con la función **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF** se desactiva el seguimiento interno del contorno.

Introducción

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Seguimiento interno del contorno con pieza en bruto del subprograma "BLANK"
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Inicio del subprograma
12 L X+0 Z+0	; Inicio del contorno
13 L X+50	; Coordenadas en la dirección positiva del eje principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Final del contorno
19 LBL 0	; Fin del subprograma

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION TURNDATA BLANK	Sintaxis de apertura para el seguimiento interno del contorno en el modo de torneado
OFF, Fichero, QS o LBL	Desactivar seguimiento interno del contorno, abrir contorno de la pieza en bruto como programa NC separado o como subprograma
Número, Nombre o QS	Número o nombre del programa NC separado o subprograma Número o nombre fijo o variable Al seleccionar Fichero, QS o LBL

8

Herramientas

8.1 Fundamentos

Para poder utilizar las funciones del control numérico, definir en él las herramientas con datos reales, p. ej. el radio. De este modo, se simplificará la programación y se aumentará la seguridad del proceso.

Para añadir una herramienta de la máquina, proceder de la siguiente forma:

- Preparar previamente la herramienta y colocarla en un portaherramientas adecuado.
- Para calcular las dimensiones de la herramienta partiendo del punto de referencia del portaherramientas, medir la herramienta mediante un dispositivo de preajuste, por ejemplo. El control numérico requiere las cotas para calcular los caminos de búsqueda.

Información adicional: "Punto de referencia del portaherramientas",
Página 187

- Para poder definir por completo la herramienta, se necesitan más datos de esta. Estos datos de herramienta se pueden obtener, p. ej. del catálogo de herramientas del fabricante.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Guardar todos los datos de herramienta calculados para esta herramienta en la gestión de herramientas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- En caso necesario, asignar un portaherramientas a la herramienta para una simulación realista y sin riesgo de colisiones.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si se ha definido por completo la herramienta, programar una llamada de herramienta dentro de un programa NC.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191

- Si la máquina está equipada con un sistema de cambio de herramientas desordenado y una pinza doble, reducir el tiempo de cambio de herramienta según corresponda mediante una selección previa de la herramienta.

Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF",
Página 198

- En caso necesario, ejecutar una comprobación del empleo de la herramienta antes de iniciar el programa. Con ello, se comprobará si la herramienta está disponible en la máquina y si se dispone de suficiente tiempo restante de uso.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si se ha mecanizado una pieza y, a continuación, se ha medido, corregir según corresponda las herramientas.

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372

8.2 Puntos de referencia en la herramienta

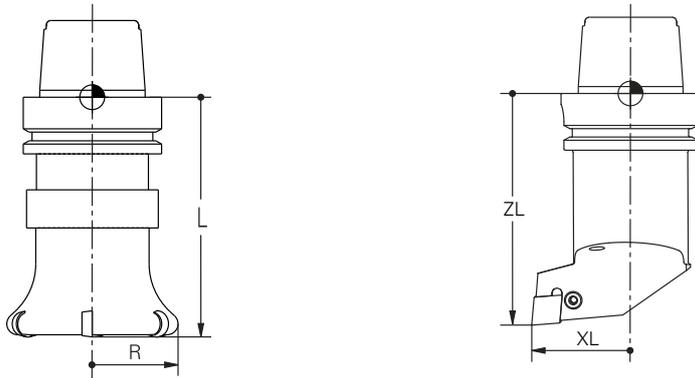
El control numérico diferencia entre los siguientes puntos de referencia en la herramienta para los distintos cálculos o aplicaciones.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la máquina o en la pieza

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

8.2.1 Punto de referencia del portaherramientas

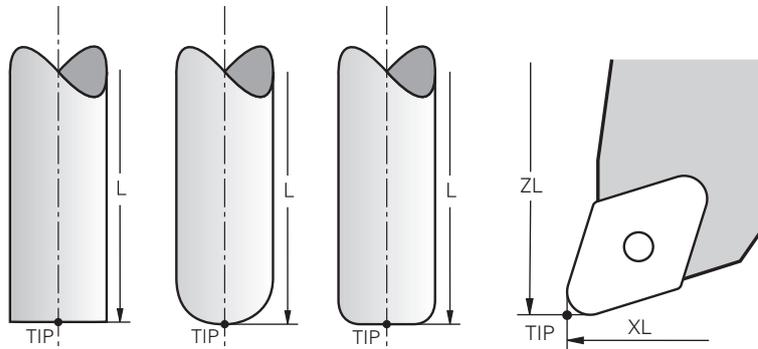


El punto de referencia del portaherramientas es un punto fijo que define el fabricante. Por lo general, el punto de referencia del portaherramientas se encuentra en la punta del cabezal.

A partir del punto de referencia del portaherramientas, definir las cotas de la herramienta en la gestión de herramientas, p. ej. la longitud L y el radio R .

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

8.2.2 Extremo de la herramienta TIP



El extremo de la herramienta es el elemento que se encuentra más alejado del punto de referencia del portaherramientas. El extremo de la herramienta es el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS",
Página 293

En las herramientas de fresado, el extremo de la herramienta se encuentra en el centro del radio de la herramienta **R** y en el punto más largo de la herramienta en el eje de esta.

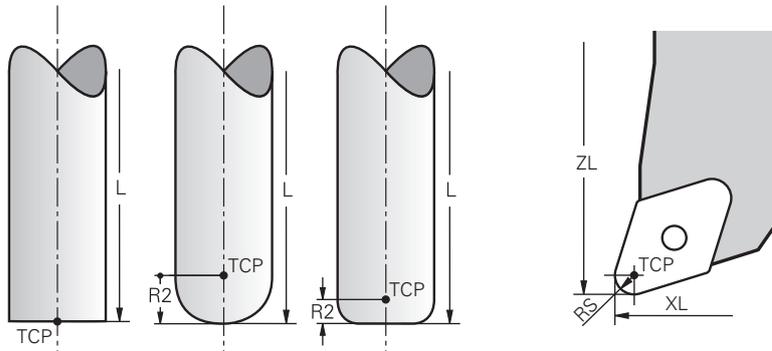
El extremo de la herramienta se define en las siguientes columnas de la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (opción #50, opción #156)
- **XL** (opción #50, opción #156)
- **YL** (opción #50, opción #156)
- **DZL** (opción #50, opción #156)
- **DXL** (opción #50, opción #156)
- **DYL** (opción #50, opción #156)
- **LO** (opción #156)
- **DLO** (opción #156)

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Con las herramientas de torneado (opción #50), el control numérico utiliza el extremo teórico de la herramienta, es decir, los valores medidos más largos **ZL**, **XL** e **YL**.

8.2.3 Punto central de la herramienta TCP (tool center point)



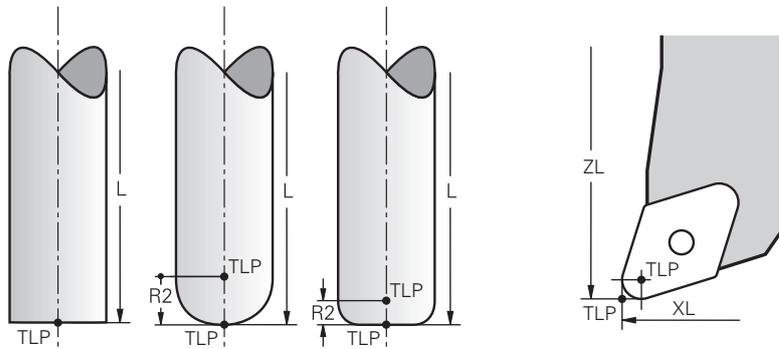
El punto central de la herramienta es el centro del radio de herramienta **R**. Si se ha definido un radio de herramienta $2R2$, el punto central de la herramienta se desplaza desde el extremo de la herramienta en función a este valor.

En las herramientas de torneado (opción #50) el punto central de la herramienta se sitúa en el centro del radio de cuchilla **RS**.

El punto central de la herramienta se define en la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

8.2.4 Punto de guía de la herramienta TLP (tool location point)

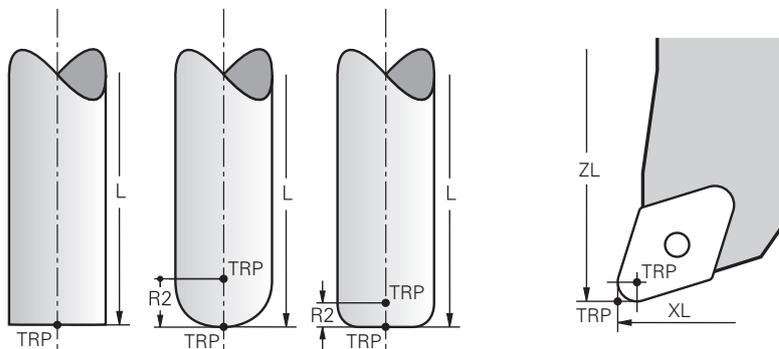


El control numérico posiciona la herramienta en el punto de guía de la herramienta. Por lo general, el punto de guía de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta.

Dentro de la función **FUNCTION TCPM** (opción #9), también se puede seleccionar el punto de guía de la herramienta en el punto central de la herramienta.

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

8.2.5 Punto de giro de la herramienta TRP (tool rotation point)



En las funciones de inclinación con **MOVE** (opción #8), el control numérico inclina en función del punto de giro de la herramienta. Por lo general, el punto de giro de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta.

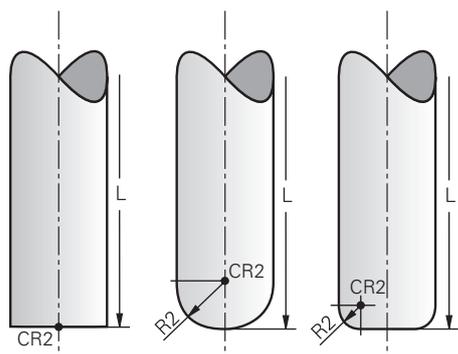
Si en las funciones **PLANE** se selecciona **MOVE**, definir la posición relativa entre la pieza y la herramienta con el elemento sintáctico **DIST**. El control numérico desplaza el punto de giro de la herramienta desde el extremo de la herramienta en función de este valor. Si no se define **DIST**, el control numérico mantiene constante el extremo de la herramienta.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346

Dentro de la función **FUNCTION TCPM** (opción #9) también se puede seleccionar el punto de giro de la herramienta en el punto central de la herramienta.

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

8.2.6 Centro del radio de herramienta 2 CR2 (center R2)



El control numérico utiliza el centro del radio de herramienta 2 junto con la corrección de herramienta 3D (opción #9) En las rectas **LN**, el vector normal a la superficie indica este punto y define la dirección de la corrección de herramienta 3D.

Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (opción #9)", Página 385

El centro del radio de herramienta 2 se desplaza desde el extremo y la cuchilla de la herramienta en función del valor **R2**.

8.3 Llamada a la herramienta

8.3.1 Llamada de herramienta con TOOL CALL

Aplicación

Con la función **TOOL CALL** se llama una herramienta durante el programa NC. Si la herramienta se encuentra en el almacén de herramientas, el control numérico la intercambia en el cabezal. Si la herramienta no se encuentra en el almacén, se puede cambiar manualmente.

Temas utilizados

- Cambio de herramienta automático con **M101**
Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 555
- Tabla de herramientas **tool.t**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Tabla de posiciones **tool_p.tch**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Herramienta definida
Para llamar a una herramienta, esta debe estar definida en la gestión de herramientas.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Durante la llamada de una herramienta, el control numérico lee la fila correspondiente de la gestión de herramientas. Los datos de herramienta se pueden consultar en la pestaña **Herram.** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



HEIDENHAIN recomienda activar el cabezal tras cada llamada de herramienta con **M3** o **M4**. De este modo se evitan problemas durante la ejecución del programa, p. ej. al iniciar tras una interrupción.

Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares",
Página 519

Iconos

La función NC **TOOL CALL** ofrece los siguientes símbolos:

Icono o atajo del teclado	Función
	Abrir ventana de selección para las herramientas
	En la aplicación Gestión de htas. , cambiar a la herramienta seleccionada La herramienta se puede cambiar siempre que sea necesario.
	Abrir Contador datos corte Información adicional: "Contador datos corte", Página 708

Introducción

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL ; Llamada a la herramienta
+0,2 DR+0,2 DR2+0,2

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TOOL CALL	Sintaxis de apertura para una llamada de herramienta
4, QS4 o "MILL_D8_ROUGH"	Definición de herramienta como número o nombre fijo o variable
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>i La única definición de herramienta distintiva es su número, ya que el nombre puede ser idéntico para varias herramientas.</p> </div>	
	<p>Elemento sintáctico en función de la tecnología o la aplicación Se puede elegir en una ventana de selección</p> <p>Información adicional: "Diferencias en la llamada de herramienta derivadas de la tecnología", Página 193</p>
.1	<p>Índice del nivel de herramienta Elemento sintáctico opcional</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
Z	<p>Eje de la herramienta De forma predeterminada, se utiliza el eje de herramienta Z. En función de la máquina, existen otras opciones disponibles. Elemento sintáctico en función de la tecnología o la aplicación</p> <p>Información adicional: "Diferencias en la llamada de herramienta derivadas de la tecnología", Página 193</p>
S o S(VC =)	<p>Velocidad del cabezal o velocidad de corte Elemento sintáctico opcional</p> <p>Información adicional: "Velocidad del cabezal S", Página 195</p>
F, FZ o FU	<p>Avance Datos de avance alternativos: avance por diente o avance por vuelta Elemento sintáctico opcional</p> <p>Información adicional: "Avance F", Página 196</p>
DL	<p>Valor delta de la longitud de la herramienta Elemento sintáctico opcional</p> <p>Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368</p>
DR	<p>Valor delta del radio de la herramienta Elemento sintáctico opcional</p> <p>Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368</p>

Elemento sintáctico	Significado
DR2	<p>Valor delta del radio de la herramienta 2</p> <p>Elemento sintáctico opcional</p> <p>Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368</p>

Diferencias en la llamada de herramienta derivadas de la tecnología

Llamada de una herramienta de fresado

Para una herramienta de fresado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Eje de la herramienta
- Velocidad del cabezal
- Avance
- DL
- DR
- DR2

Al llamar una herramienta de fresado son necesarios el número o nombre de la herramienta, el eje de herramienta y la velocidad del cabezal.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Llamada de una herramienta de torneado (opción #50)

Para una herramienta de torneado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Avance

Al llamar una herramienta de torneado son necesarios el número o nombre de la herramienta.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Llamada de una herramienta de rectificado (opción #156)

Para una herramienta de rectificado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Eje de la herramienta
- Velocidad del cabezal
- Avance

Al llamar una herramienta de rectificado son necesarios el número o nombre de la herramienta y el eje de herramienta.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Llamada de una herramienta de repasado (opción #156)

Para una herramienta de repasado se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Avance

Al llamar una herramienta de repasado son necesarios el número o nombre de la herramienta.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Las herramientas de repasado solo se pueden llamar durante el modo de repasado.

Información adicional: "Activar modo de repasado con FUNCTION DRESS",
Página 169

La herramienta de repasado no se cambia en el cabezal. Se debe montar la herramienta de repasado manualmente en una posición prevista por el constructor de la máquina. Además, se debe definir la herramienta en la tabla de posiciones.

Llamada de herramienta de un palpador digital de piezas (opción #17)

Para un palpador digital de piezas se pueden definir los siguientes datos de herramienta:

- Número o nombre de la herramienta fijo o variable
- Índice del nivel de herramienta
- Eje de la herramienta

Al llamar un palpador digital de piezas son necesarios el número o nombre de la herramienta y el eje de herramienta.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Actualizar los datos de la herramienta

Con una **TOOL CALL** también se pueden actualizar los datos de la herramienta activa sin necesidad de cambiar la herramienta, p. ej., modificar los datos de corte o los valores delta. Los datos de herramienta que se pueden modificar dependen de la tecnología.

En los siguientes casos, el control numérico solo actualiza los datos de la herramienta activa:

- Sin número o nombre de la herramienta y sin eje de herramienta
- Sin número o nombre de la herramienta y con el mismo eje de herramienta que en la llamada de herramienta anterior



Si en la llamada de herramienta se programa un número o nombre de la herramienta, o un eje de herramienta modificado, el control numérico ejecuta la macro de cambio de herramienta.

Esto puede hacer que el control numérico reemplace a una herramienta gemela, p. ej. porque la vida útil de la herramienta ha expirado.

Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 555

Notas



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

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

- Con el parámetro de máquina **allowToolDefCall** (n.º 118705), el fabricante determina si en las funciones **TOOL CALL** y **TOOL DEF** se puede definir una herramienta según el nombre, número o ambos.

Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 198

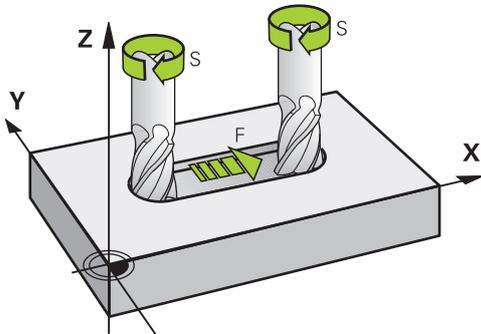
- Con el parámetro de máquina opcional **progToolCallIDL** (n.º 124501) el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta los valores delta de una llamada de herramienta en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368

8.3.2 Datos de corte

Aplicación

Los datos de corte se componen de la velocidad **S** o, alternativamente, de la velocidad de corte constante **VC** y el avance **F**.



Descripción de la función

Velocidad del cabezal S

Existen las siguientes opciones para definir la velocidad del cabezal **S**:

- Llamada de herramienta con **TOOL CALL**

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191

- Botón **S** de la aplicación **Manual operation**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

La velocidad del cabezal **S** se define en la unidad de revoluciones del cabezal por minuto rpm.

De forma alternativa, en una llamada de herramienta se puede definir la velocidad de corte constante **VC** en metros por minuto m/min.

Información adicional: "Valores tecnológicos para el mecanizado de torneado", Página 153

Funcionamiento

La velocidad del cabezal o la velocidad de corte permanece activa hasta que se defina una nueva velocidad del cabezal o velocidad de corte en una **TOOL CALL**.

Potentiometer

Con el potenciómetro de velocidad se puede modificar la velocidad del cabezal entre 0 % y 150 % durante la ejecución del programa. La configuración del potenciómetro de velocidad solo tiene efecto en las máquinas con accionamiento continuo del cabezal principal. La velocidad máxima del cabezal depende de la máquina.

Información adicional: "Potenciómetro", Página 89

Visualizaciones de estados

El control numérico muestra la velocidad actual del cabezal en las siguientes zonas de trabajo:

- Zona de trabajo **Posiciones**
- Pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**

Avance F

Se dispone de las siguientes posibilidades para definir el avance **F**:

- Llamada de herramienta con **TOOL CALL**
Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
- Frase de posicionamiento
Información adicional: "Funciones de trayectoria", Página 199
- Botón **S** de la aplicación **Manual operation**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El avance de los ejes lineales se define en milímetros por minuto mm/min.

El avance de los ejes rotativos se define en grados por minuto °/min.

El avance se puede definir con tres decimales.

Alternativamente, el avance se puede definir en el programa NC o en una llamada de herramienta en las siguientes unidades:

- Avance por diente **FZ** en mm/diente

Con **FZ** se define el recorrido de la herramienta por cada diente en milímetros.



Si se utiliza **FZ**, se deberá definir el número de dientes en la columna **CUT** de la gestión de herramientas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Avance por revolución **FU** en mm/rev

Con **FU** se define el recorrido de la herramienta por cada revolución del cabezal en milímetros.

El avance por revolución se utiliza sobre todo en el mecanizado de torneado (opción #50).

Información adicional: "Velocidad de avance", Página 155

Se puede llamar el avance definido en una **TOOL CALL** dentro del programa NC mediante **F AUTO**.

Información adicional: "F AUTO", Página 197

El avance definido en el programa NC actúa hasta la frase NC en la que se programa un nuevo avance.

F MAX

Si se define **F MAX**, el control numérico desplaza en marcha rápida. **F MAX** actúa frase a frase. A partir de la siguiente frase NC, tiene efecto el último avance definido. El avance máximo define de la máquina y del eje, según corresponda.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

F AUTO

Si en una frase **TOOL CALL** se define un avance, en las siguientes frases de posicionamiento se puede utilizar este avance con **F AUTO**.

Botón F de la aplicación Manual operation

- Si se introduce F=0, se activa el avance que el fabricante haya definido como avance mínimo
- Si el avance introducido sobrepasa el valor máximo que ha definido el fabricante, actuará el valor definido por el fabricante

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Potentiometer

Con el potenciómetro de avance se puede modificar el avance entre 0 % y 150 % durante la ejecución del programa. La configuración del potenciómetro de avance solo afecta al avance programado. Si no se alcanza el avance programado, el potenciómetro de avance no tendrá efecto.

Información adicional: "Potenciómetro", Página 89

Visualizaciones de estados

El control numérico muestra el avance actual en mm/min en las siguientes zonas de trabajo:

- Zona de trabajo **Posiciones**
- Pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**



En la aplicación **Manual operation**, el control numérico muestra el avance con caracteres decimales en la pestaña **POS**. El control numérico muestra el avance con seis posiciones en total.

- El control numérico muestra el avance de la trayectoria
 - Con **3D ROT** activo se muestra el avance de la trayectoria con el movimiento de varios ejes
 - Con **3D ROT** inactivo, la indicación del avance permanece vacía cuando varios ejes se mueven simultáneamente
 - Si hay un volante activo, el control numérico muestra el avance de trayectoria durante la ejecución del programa.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

- En los programas de pulgadas, se debe definir el avance en 1/10 in/min.
- Programar los movimientos de marcha rápida exclusivamente con la función NC **FMAX** y no mediante valores numéricos muy altos. Esta es la única forma de garantizar que la marcha rápida actúe frase a frase y que la marcha rápida se pueda regular independientemente del avance de mecanizado.
- Antes de desplazar un eje, el control numérico comprueba si se ha alcanzado la velocidad definida. En las frases de posicionamiento con avance **FMAX**, el control numérico no comprueba la velocidad.

8.3.3 Preselección de herramienta con TOOL DEF

Aplicación

Mediante **TOOL DEF**, el control numérico prepara una herramienta en el almacén, lo que acorta el tiempo de cambio de herramienta.



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La preselección de las herramientas con **TOOL DEF** es una función que depende de la máquina.

Descripción de la función

Si la máquina está equipada con un sistema de cambio de herramientas desordenado y una pinza doble, se puede llevar a cabo una preselección de herramienta. Para ello, tras una frase de datos **TOOL CALL**, programar la función **TOOL DEF** y seleccionar la siguiente herramienta que se va a utilizar en el programa NC. El control numérico prepara la herramienta durante la ejecución del programa.

Introducción

11 TOOL DEF 2 .1

; Preseleccionar la herramienta

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TOOL DEF	Sintaxis de apertura para una preselección de herramienta
2, QS2 o "MILL_D4_ROUGH"	Definición de herramienta como número o nombre fijo o variable



La única definición de herramienta distintiva es su número, ya que el nombre puede ser idéntico para varias herramientas.

.1

Índice del nivel de herramienta

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Elemento sintáctico opcional

Estas funciones se pueden utilizar con todas las tecnologías, excepto con las herramientas de repasado (opción #156).

Ejemplo de aplicación

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Llamar a la herramienta
12 TOOL DEF 7	; Preseleccionar la siguiente herramienta
* - ...	
21 TOOL CALL 7	; Llamar a la herramienta preseleccionada

9

**Funciones de
trayectoria**

9.1 Fundamentos de la definición de coordenadas

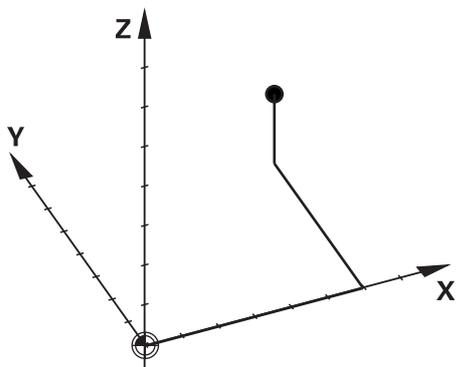
Una pieza se programa definiendo movimientos de trayectoria y coordenadas objetivo.

En función de las acotaciones del dibujo técnico, se utilizan coordenadas cartesianas o polares con valores absolutos o incrementales.

9.1.1 Coordenadas cartesianas

Aplicación

Un sistema de coordenadas cartesianas se compone de dos o tres ejes perpendiculares entre sí. Las coordenadas cartesianas se refieren al punto cero del sistema de coordenadas, que se encuentra en el punto de intersección de los ejes.



Con las coordenadas cartesianas se puede determinar un punto claramente en espacio definiendo tres valores de los ejes.

Descripción de la función

En el programa NC se definen los valores en los ejes lineales **X**, **Y** y **Z**, p. ej. mediante una recta **L**.

```
11 L X+60 Y+50 Z+20 RL F200
```

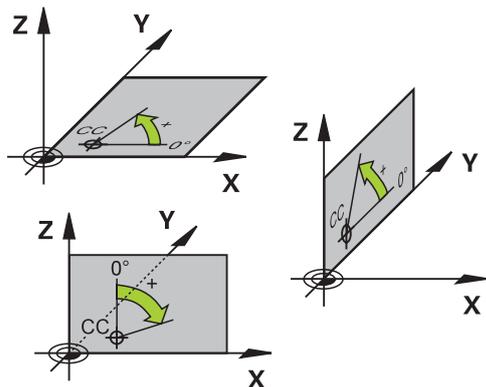
Las coordenadas programadas actúan modalmente. Si el valor de un eje no varía, no es necesario volver a definir el valor en los movimientos de trayectoria subsiguientes.

9.1.2 Coordenadas polares

Aplicación

Las coordenadas polares se definen en uno de los tres planos de un sistema de coordenadas cartesianas.

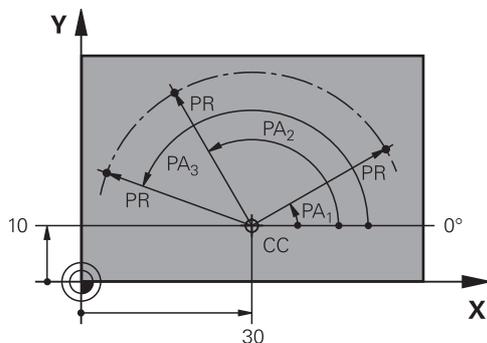
Las coordenadas polares se componen de un polo definido previamente. A partir de ese polo se define un punto con la distancia al polo y el ángulo y el ángulo del eje de referencia angular.



Descripción de la función

Las coordenadas polares se pueden utilizar, p. ej., en las siguientes situaciones:

- Puntos de las trayectorias circulares
- Planos de la pieza con indicaciones de ángulos, p. ej. en los círculos de taladros



El polo **CC** se define con coordenadas cartesianas en dos ejes. Estos ejes determinan el plano y el eje de referencia angular.

Dentro de un programa NC, el polo actúa modalmente.

El eje de referencia se relaciona con el plano de la siguiente forma:

Plano	Eje de referencia angular
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

11 CC X+30 Y+10

El radio de coordenadas polares **PR** se refiere al polo. **PR** define la distancia que va del punto al polo.

El ángulo de coordenadas polares **PA** define el ángulo entre el eje de referencia angular y el punto.

11 LP PR+30 PA+10 RR F300

Las coordenadas programadas actúan modalmente. Si el valor de un eje no varía, no es necesario volver a definir el valor en los movimientos de trayectoria subsiguientes.

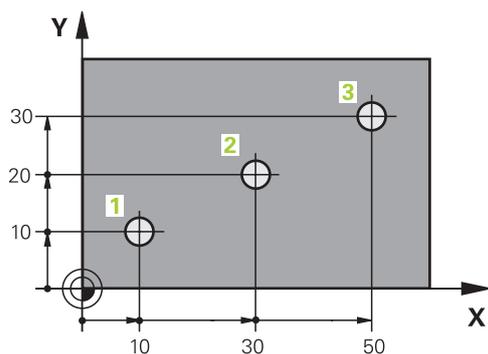
9.1.3 Introducciones absolutas

Aplicación

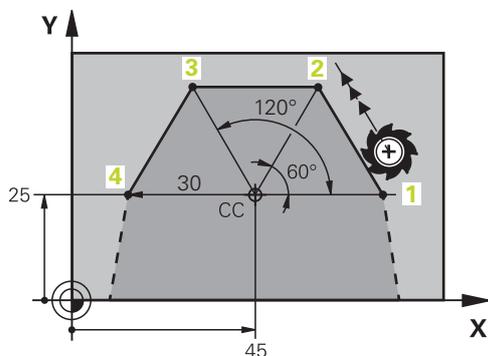
Las introducciones absolutas siempre se refieren a un origen. En las coordenadas cartesianas, el origen es el punto cero, y en las polares lo son tanto el polo como el eje de referencia angular.

Descripción de la función

Las introducciones absolutas definen el punto en el que se posiciona el control numérico.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionar en el punto 1
12 L X+30 Y+20	; Posicionar en el punto 2
13 L X+50 Y+30	; Posicionar en el punto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definir el polo cartesianamente en dos ejes
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionar en el punto 1
13 LP PA+60	; Posicionar en el punto 2
14 LP PA+120	; Posicionar en el punto 3
15 LP PA+180	; Posicionar en el punto 4

9.1.4 Introducciones incrementales

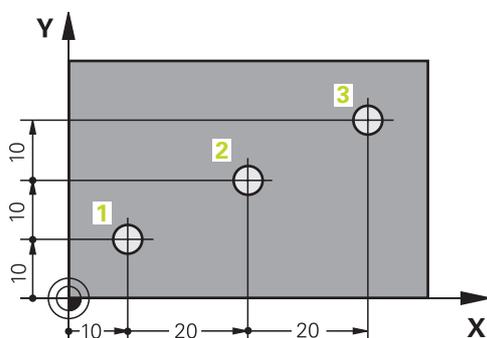
Aplicación

Las introducciones incrementales siempre se refieren a las últimas coordenadas programadas. Para las coordenadas cartesianas, son los valores de los ejes **X**, **Y** y **Z**, para las polares, los valores del radio en coordenadas polares **PR** y el ángulo de coordenadas polares **PA**.

Descripción de la función

Las introducciones incrementales definen el valor según el cual posiciona el control numérico. En este caso, las últimas coordenadas programadas funcionan como punto cero del sistema de coordenadas.

Las coordenadas incrementales se definen con **I** antes de los datos de cada eje.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3

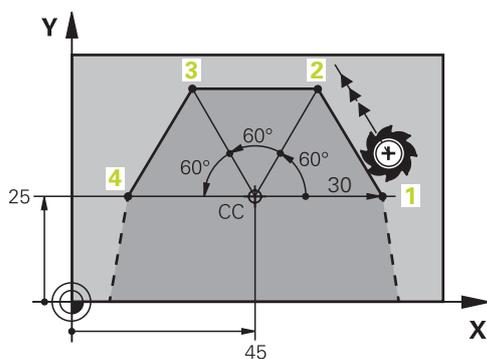
; Posicionamiento absoluto en el punto 1

12 L IX+20 IY+10

; Posicionamiento incremental en el punto 2

13 L IX+20 IY+10

; Posicionamiento incremental en el punto 3



11 CC X+45 Y+25

; Definición cartesiana y absoluta del polo en dos ejes

12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

; Posicionamiento absoluto en el punto 1

13 LP IPA+60

; Posicionamiento incremental en el punto 2

14 LP IPA+60

; Posicionamiento incremental en el punto 3

15 LP IPA+60

; Posicionamiento incremental en el punto 4

9.2 Fundamentos de las funciones de trayectoria

Aplicación

Al crear un programa NC, se pueden utilizar funciones de trayectoria para programar los elementos individuales del contorno. Para ello, definir los puntos finales de los elementos de contorno con coordenadas.

El control numérico calcula el recorrido mediante las introducciones de coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección del radio. El control numérico posiciona al mismo tiempo todos los ejes de la máquina que se programen en la frase NC de una función de trayectoria.

Descripción de la función

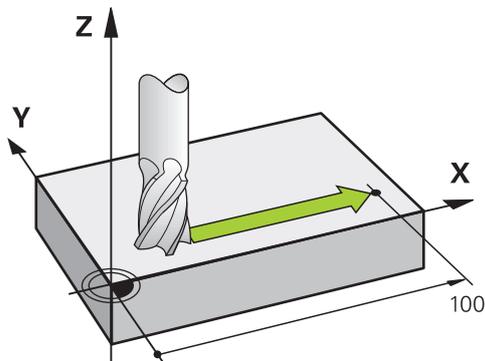
Añadir una función de trayectoria

Con las teclas grises para los tipos de trayectoria se abre el diálogo. El control numérico añade la frase NC en el programa NC y solicita la información de forma consecutiva.



Según el tipo de máquina, se mueve la herramienta o la mesa de la máquina. Al programar una función de trayectoria, suponer siempre que es la herramienta la que se mueve.

Movimiento en un eje

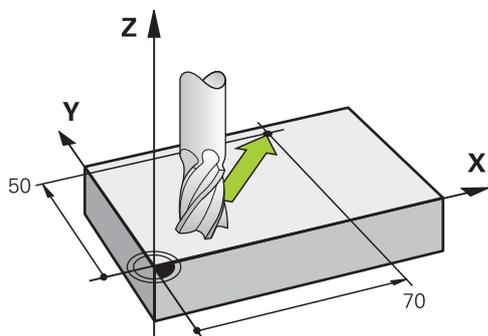


Si la frase NC contiene una indicación de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta paralelamente al eje de la máquina programado.

Ejemplo

```
L X+100
```

La herramienta conserva las coordenadas Y y Z y se desplaza a la posición **X+100**.

Movimiento en dos ejes

Si la frase NC contiene dos indicaciones de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta por el plano programado.

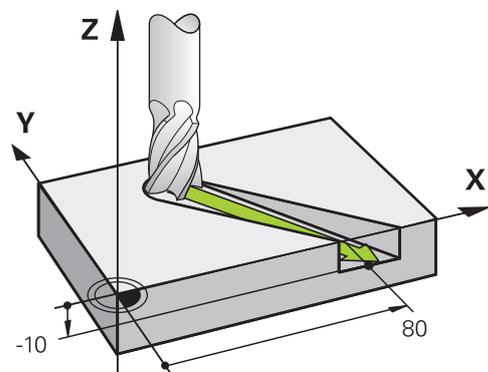
Ejemplo

L X+70 Y+50

La herramienta conserva la coordenada Z y se desplaza por el plano XY a la posición **X+70 Y+50**.

El espacio de trabajo se define en la llamada de herramienta **TOOL CALL** con el eje de herramienta.

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120

Movimiento en varios ejes

Si la frase NC contiene dos indicaciones de coordenadas, el control numérico desplaza la herramienta espacialmente a la posición programada.

Ejemplo

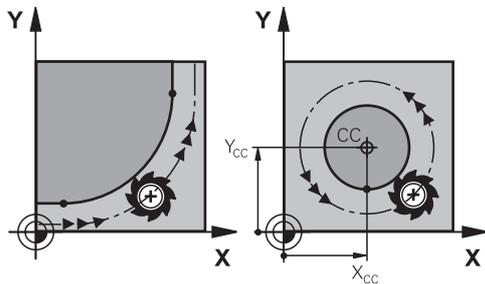
L X+80 Y+0 Z-10

En función de la cinemática de la máquina, se pueden programar hasta seis ejes en una recta **L**.

Ejemplo

L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45

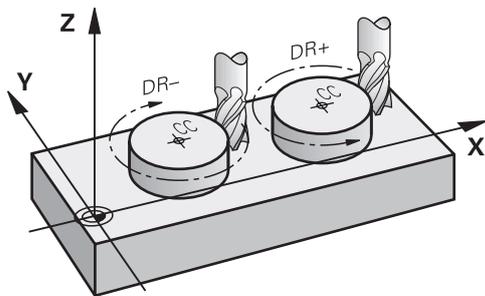
Círculo y arco de círculo



Con las funciones de trayectoria para arcos se pueden programar movimientos circulares en el espacio de trabajo.

El control numérico desplaza dos ejes e la máquina al mismo tiempo: la herramienta se mueve con respecto a la pieza en una trayectoria circular. Las trayectorias circulares se pueden programar con un centro del círculo **CC**.

Sentido de giro DR en movimientos circulares



Para los movimientos circulares sin paso tangencial a otros elementos de contorno, el sentido de giro se define de la forma siguiente:

- Giro en sentido horario: **DR-**
- Giro en sentido antihorario: **DR+**

Corrección del radio de la herramienta

La corrección del radio de herramienta se define en la frase NC del primer elemento de contorno.

Para una trayectoria circular no se debe activar una corrección del radio de herramienta en una frase NC. Activar previamente la corrección del radio en una línea recta.

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372

Posicionamiento previo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Además, un posicionamiento previo incorrecto puede provocar daños en los contornos. Durante dicho desplazamiento, existe riesgo de colisión.

- ▶ Programar posición adecuada
- ▶ Comprobar el proceso y el contorno con la simulación gráfica

9.3 Funciones de trayectoria con coordenadas cartesianas

9.3.1 Resumen de las funciones de trayectoria

Tecla	Función	Información adicional
	Recta L (line)	Página 208
	Bisel CHF (chamfer) Chafalán entre dos rectas	Página 210
	Redondeo RND (rounding of corner) Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Página 211
	Centro del círculo CC (circle center)	Página 212
	Trayectoria circular C (circle) Trayectoria circular alrededor del centro del círculo CC hasta el punto final	Página 214
	Trayectoria circular CR (circle by radius) Trayectoria circular con radio determinado	Página 216
	Trayectoria circular CT (circle tangential) Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Página 219

9.3.2 Recta L

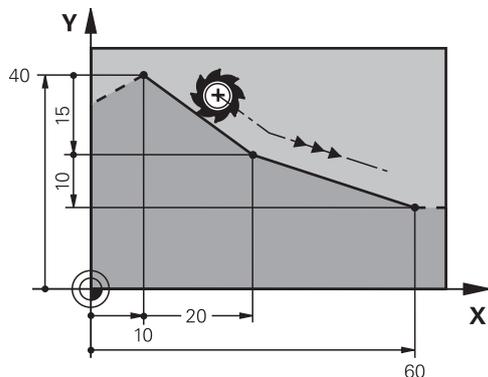
Aplicación

Con una recta **L** se programa un movimiento de recorrido en cualquier dirección.

Temas utilizados

- Programar recta con coordenadas polares
Información adicional: "Recta LP", Página 226

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una recta desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

En función de la cinemática de la máquina, se pueden programar hasta seis ejes en una recta **L**.

Introducción

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3

; Recta sin corrección del radio en marcha rápida

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ L

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
L	Sintaxis de apertura para una recta
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Punto final de la recta como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
&X, &Y, &Z	Punto final de la recta en un eje principal no seleccionado con PARAXMODE como número fijo o variable Información adicional: "Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE", Página 488 Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Notas

- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa",
Página 139

- Con la tecla **Aceptar posición real** se programa una recta **L** con todos los valores del eje. Los valores corresponden al modo **Pos. real (IST)** del contador.

Ejemplo

```
11 L Z+100 R0 FMAX M3
```

```
12 L X+10 Y+40 RL F200
```

```
13 L IX+20 IY-15
```

```
14 L X+60 IY-10
```

9.3.3 Bisel CHF

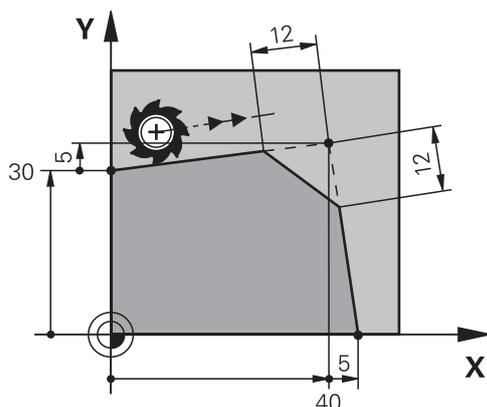
Aplicación

Con la función Bisel **CHF** se puede añadir un bisel entre dos rectas. El tamaño del bisel se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

Condiciones

- Rectas en el espacio de trabajo antes y después de un bisel
- Corrección de herramienta idéntica antes y después de un bisel
- Bisel viable con la herramienta actual

Descripción de la función



La intersección de dos rectas crea esquinas de contorno. Estas esquinas de contorno se pueden biselar con un bisel. El ángulo de la esquina no es relevante; se define la longitud que se va a acortar en cada recta. El control numérico no se aproxima a la esquina.

Si en la frase **CHF** se programa un avance, este solo estará activo durante el mecanizado del bisel.

Introducción

11 CHF 1 F200

; Bisel con tamaño de 1 mm

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CHF

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CHF	Sintaxis de apertura para un bisel
1	Tamaño del bisel como número fijo o variable
F, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

9.3.4 Redondeo RND

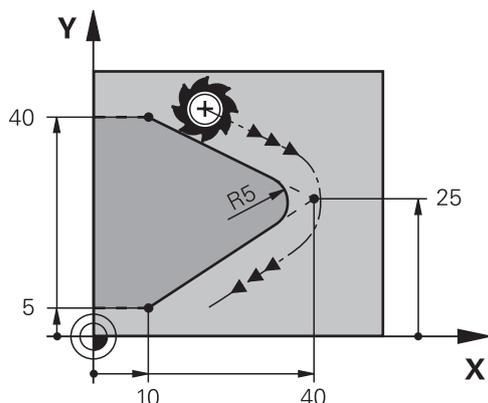
Aplicación

Con la función Redondeo **RND** se puede añadir un redondeo entre dos rectas. El redondeo se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

Condiciones

- Funciones de trayectoria antes y después de un redondeo
- Corrección de herramienta idéntica antes y después de un redondeo
- Redondeo viable con la herramienta actual

Descripción de la función



El redondeo se programa entre dos funciones de trayectoria. La trayectoria circular conecta tangencialmente con el elemento de contorno anterior y posterior. El control numérico no se aproxima al punto de intersección.

Si en la frase **RND** se programa un avance, este solo estará activo durante el mecanizado del redondeo.

Introducción

11 RND R3 F200

; Radio con tamaño de 3 mm

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ RND

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
---------------------	-------------

RND	Sintaxis de apertura para un radio
-----	------------------------------------

R	Tamaño del radio como número fijo o variable
---	--

F, FAUTO	Avance como número fijo o variable
----------	------------------------------------

Información adicional: "Avance F", Página 196

Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

9.3.5 Centro del círculo CC

Aplicación

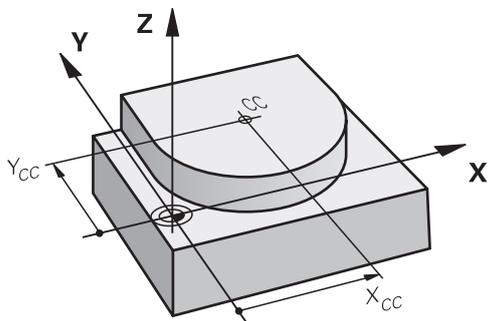
Con la función Centro del círculo **CC** se define una posición como centro del círculo.

Temas utilizados

- Programar polo como referencia para las coordenadas polares

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Descripción de la función



El centro del círculo se define con introducciones de coordenadas con un máx. de dos ejes. Si no se introducen coordenadas, el control numérico captura la última posición definida. El centro del círculo permanece activo hasta que se define uno nuevo. El control numérico no aproxima el centro del círculo.

Antes de programar una trayectoria circular **C** se necesita un centro del círculo.



Al mismo tiempo, el control numérico utiliza la función **CC** como polo de las coordenadas polares.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Introducción

11 CC X+0 Y+0

; Punto medio del círculo

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CC	Sintaxis de apertura para un centro de círculo
X, Y, Z, U, V, W	Coordenadas del centro del círculo como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

5 CC X+25 Y+25

O

10 L X+25 Y+25

11 CC

9.3.6 Trayectoria circular C

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **C** se programa una trayectoria circular alrededor del punto central de un círculo.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular con coordenadas polares

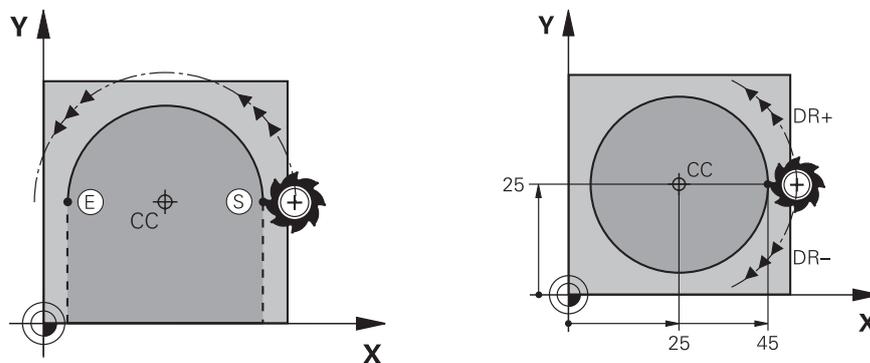
Información adicional: "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC",
Página 228

Condiciones

- Centro del círculo **CC** definido

Información adicional: "Centro del círculo CC", Página 212

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior. El nuevo punto final se puede definir con un máx. de dos ejes. Al programar un círculo completo, definir las mismas coordenadas para el punto inicial y el punto final. Estos puntos deben encontrarse en la trayectoria circular.



En el parámetro de máquina **circleDeviation** (n.º 200901) se puede definir la desviación admisible del radio del círculo. La desviación máxima admisible comprende 0,016 mm.

Con el sentido de giro se define si el control numérico desplaza la trayectoria circular en sentido horario o antihorario.

Definición del sentido de giro:

- En sentido horario: sentido de giro **DR-** (con corrección de radio **RL**)
- En sentido antihorario: sentido de giro **DR+** (con corrección de radio **RL**)

Introducción

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250
M3

; trayectoria circular con superposición
lineal del eje Z

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ C

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
C	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular alrededor de un centro de círculo
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Punto final de la trayectoria circular como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V o LIN_W	Eje y valor de la superposición lineal como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 221 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

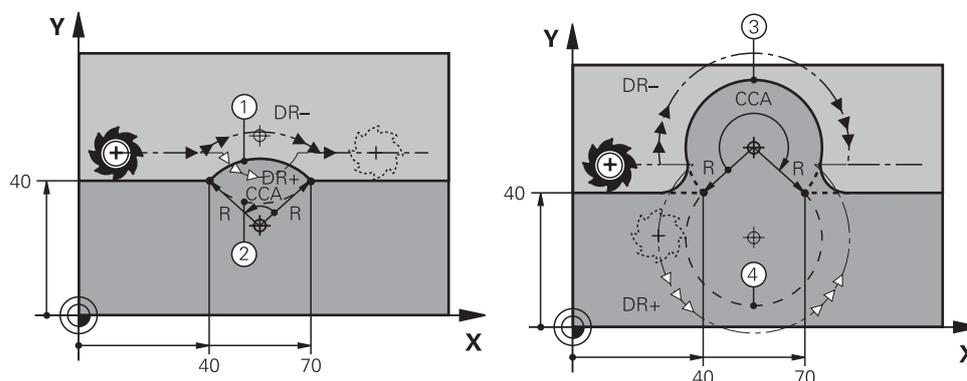
9.3.7 Trayectoria circular CR

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **CR** se programa una trayectoria circular mediante un radio.

Descripción de la función

El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular, con el radio **R**, desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior. El nuevo punto final se puede definir con un máx. de dos ejes.



Los puntos inicial y final pueden estar conectados por cuatro trayectorias circulares distintas con el mismo radio. La trayectoria circular correcta se define con el ángulo central **CCA**, el radio de trayectoria circular **R** y el sentido de giro **DR**.

El signo del radio de la trayectoria circular **R** decide si el control numérico selecciona el ángulo central mayor o menor de 180°.

El radio repercute sobre el ángulo central de la siguiente forma:

- Trayectoria circular menor: **CCA**<180°
Radio con signo positivo **R**>0
- Trayectoria circular mayor: **CCA**>180°
Radio con signo negativo **R**<0

Con el sentido de giro se define si el control numérico desplaza la trayectoria circular en sentido horario o antihorario.

Definición del sentido de giro:

- En sentido horario: sentido de giro **DR-** (con corrección de radio **RL**)
- En sentido antihorario: sentido de giro **DR+** (con corrección de radio **RL**)

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3	
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-	; Trayectoria circular 1

O

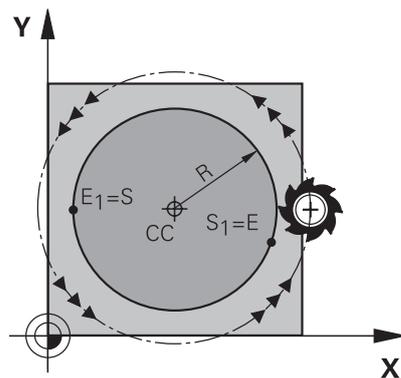
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	; Trayectoria circular 2
---------------------------------	--------------------------

O

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-	; Trayectoria circular 3
---------------------------------	--------------------------

O

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+	; Trayectoria circular 4
---------------------------------	--------------------------



Para un círculo completo, programar dos trayectorias circulares consecutivas. El punto final de la primera trayectoria circular es el punto inicial de la segunda. El punto final de la segunda trayectoria circular es el punto inicial de la primera.

Introducción

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL
F250 M3

; trayectoria circular con superposición lineal del eje Z

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CR

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CR	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular con un radio
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Punto final de la trayectoria circular como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio de la trayectoria circular como número fijo o variable
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V o LIN_W	Eje y valor de la superposición lineal como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 221 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

La distancia entre el punto inicial y el final no puede ser mayor que el diámetro del círculo.

9.3.8 Trayectoria circular CT

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **CT** se programa una trayectoria circular que conecta tangencialmente con el anterior elemento de contorno programado.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular cortada tangencialmente con coordenadas polares

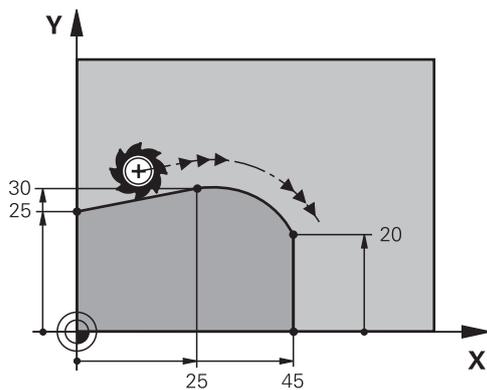
Información adicional: "Trayectoria circular CTP", Página 230

Condiciones

- Anterior elemento de contorno programado

Antes de una trayectoria circular **CT**, debe haberse programado un elemento de contorno con el que la trayectoria circular pueda conectar. Para ello se precisan como mínimo dos frases NC.

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular, con conexión tangencial, desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior. El nuevo punto final se puede definir con un máx. de dos ejes.

Si los elementos de contorno se unen continuamente sin puntos de inflexión o de esquina, la unión será tangencial.

Introducción

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3

; trayectoria circular con superposición lineal del eje Z

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CT	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular con unión tangencial
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Punto final de la trayectoria circular como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V o LIN_W	Eje y valor de la superposición lineal como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular", Página 221 Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

- El elemento de contorno y la trayectoria circular deben contener las dos coordenadas del plano en las que se ejecuta la trayectoria circular.
- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

9.3.9 Superponer linealmente una trayectoria circular

Aplicación

En el espacio de trabajo se puede superponer linealmente un movimiento programado, lo que crea un movimiento espacial.

Si, p. ej., se superpone linealmente una trayectoria circular, se crea una hélice. Una hélice es una espiral cilíndrica, p. ej. una rosca.

Temas utilizados

- Superposición lineal de una trayectoria circular programada con coordenadas polares

Información adicional: "Superposición lineal de una trayectoria circular",
Página 232

Descripción de la función

Se pueden superponer linealmente las siguientes trayectorias circulares:

- Trayectoria circular **C**
Información adicional: "Trayectoria circular C ", Página 214
- Trayectoria circular **CR**
Información adicional: "Trayectoria circular CR", Página 216
- Trayectoria circular **CT**
Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 219



La unión tangencial de la trayectoria circular **CT** solo actúa en el eje activo del plano circular y no adicionalmente en la superposición lineal.

Las trayectorias circulares se superponen con coordenadas cartesianas de movimiento lineal programando además el elemento sintáctico opcional **LIN**. Se puede definir un eje principal, rotativo o paralelo, p. ej. **LIN_Z**.

Notas

- Dentro de los ajustes, en la zona de trabajo **Programa** se puede omitir la introducción del elemento sintáctico **LIN**.
Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132
- Alternativamente, también se pueden superponer movimientos lineales con un tercer eje, creando una rampa. Mediante una rampa se puede, p. ej., profundizar en el material con un herramienta que no corte por el centro.
Información adicional: "Recta L", Página 208

Ejemplo

Mediante una repetición parcial del programa se puede programar una hélice con el elemento sintáctico **LIN**.

El ejemplo muestra una rosca M8 con una profundidad de 10 mm.

El paso de rosca comprende 1,25 mm, por eso, para una profundidad de 10 mm son necesarios ocho filetes de rosca. Además, un primer filete de rosca se ha programado como recorrido de aproximación.

11 L Z+1.25 FMAX	; Posicionar previamente en el eje de herramienta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Posicionar previamente en el plano
13 CC X+0 Y+0	; Activar el polo
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; Fabricar la primera vuelta de rosca de la rosca
16 LBL CALL 1 REP 8	; Fabricar los ocho siguientes filetes de rosca de la rosca, REP 8 = número de mecanizados restantes

Este enfoque utiliza el paso de rosca directamente como profundidad de aproximación incremental por cada revolución.

REP muestra el número de repeticiones necesarias para conseguir los diez pasos de profundización calculados.

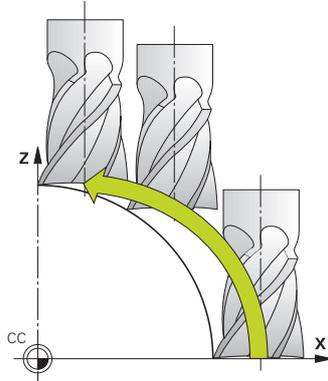
Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 266

9.3.10 Trayectoria circular en otro plano

Aplicación

Se pueden programar trayectorias circulares que no se encuentran en el espacio de trabajo activo.

Descripción de la función



Las trayectorias circulares en otros planos se programan con un eje del espacio de trabajo y el eje de herramienta.

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120

Para programar trayectorias circulares en otros planos, utilizar las siguientes funciones:

- C
- CR
- CT



Si se utiliza la función **C** para trayectorias circulares en otro plano, deberá definirse previamente el centro del círculo **CC** con un eje del espacio de trabajo y el eje de herramienta.

Si estas trayectorias circulares se rotan, se producirán círculos espaciales. Al mecanizar círculos espaciales, el control numérico desplaza en tres ejes.

Ejemplo

```
3 TOOL CALL 1 Z S4000
```

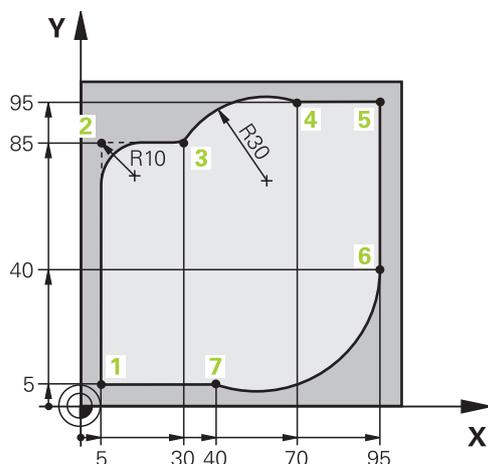
```
4 ...
```

```
5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
```

```
6 CC X+25 Z+25
```

```
7 C X+45 Z+25 DR+
```

9.3.11 Ejemplo: funciones de trayectoria cartesianas



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definición de la pieza en bruto para la simulación del mecanizado
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Llamada de herramienta con eje de herramienta y velocidad del cabezal
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta por el eje de herramienta con marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; Posicionar previamente la herramienta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Desplazar a la profundidad de mecanizado con avance F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Aproximar el contorno al punto 1 en una trayectoria circular con conexión tangencial
8 L X+5 Y+85	; Programar la primera recta para Esquina 2
9 RND R10 F150	; Programar un redondeo con R = 10, avance F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; Aproximar el punto 3 Punto inicial de la trayectoria circular
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Aproximar el punto 4 Punto final de la trayectoria circular CR con radio R = 30 mm
12 L X+95	; Aproximar el punto 5
13 L X+95 Y+40	; Aproximar el punto 6 Punto inicial de la trayectoria circular CT
14 CT X+40 Y+5	; Aproximar el punto 7 Punto final de la trayectoria circular CT, el arco con conexión tangencial al punto 6, el propio control numérico calcula el radio
15 L X+5	; Aproximar el último punto de contorno 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Dejar el contorno en una trayectoria circular con conexión tangencial
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar la herramienta, final del programa
18 END PGM CIRCULAR MM	

9.4 Funciones de trayectoria con coordenadas polares

9.4.1 Resumen de las coordenadas polares

Con las coordenadas polares se puede programar una posición con ángulo **PA** y distancia **PR** a un polo **CC** previamente definido.

Resumen de las funciones de trayectoria con coordenadas polares

Tecla	Función	Información adicional
 + 	Recta LP (line polar)	Página 226
 + 	Trayectoria circular CP (circle polar) Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo y el polo CC hasta el punto final del círculo	Página 228
 + 	Trayectoria circular CTP (circle tangential polar) Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Página 230
 + 	Hélice con trayectoria circular CP (circle polar) Superposición de una trayectoria circular con una recta	Página 232

9.4.2 Origen de las coordenadas polares del polo **CC**

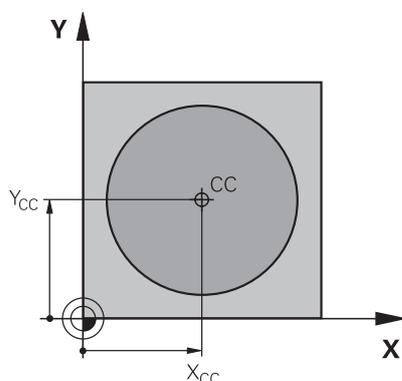
Aplicación

Antes de programar con coordenadas polares, definir un polo **CC**. Todas las coordenadas polares se refieren al polo.

Temas utilizados

- Programar el centro del círculo como referencia para la trayectoria circular **C**
Información adicional: "Centro del círculo **CC**", Página 212

Descripción de la función



Con la función **CC** se define una posición como polo. Un polo se define con introducciones de coordenadas con un máx. de dos ejes. Si no se introducen coordenadas, el control numérico captura la última posición definida. El polo permanece activo hasta que se defina uno nuevo. El control numérico no aproxima esta posición.

Introducción

11 CC X+0 Y+0 ; Polo

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CC	Sintaxis de apertura para un polo
X, Y, Z, U, V, W	Coordenadas del polo como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

11 CC X+30 Y+10

9.4.3 Recta LP

Aplicación

Con la función Recta **LP** se programa un movimiento de recorrido recto en cualquier dirección con coordenadas polares.

Temas utilizados

- Programar recta con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Recta L", Página 208

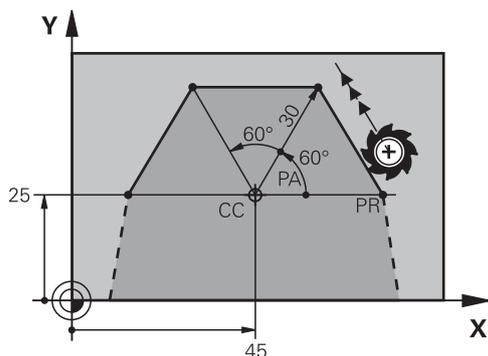
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una recta desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

La recta se define con el radio de coordenadas polares **PR** y el ángulo de coordenadas polares **PA**. El radio de coordenadas polares **PR** es la distancia del punto final al polo.

El signo de **PA** se determina mediante el eje de referencia angular:

- Ángulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido antihorario: **PA**>0
- Ángulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido horario: **PA**<0

Introducción

11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3

; Recta sin corrección del radio en marcha rápida

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ L

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
LP	Sintaxis de apertura para una recta con coordenadas polares
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa",
Página 139

Ejemplo

12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180

9.4.4 Trayectoria circular CP alrededor del polo CC

Aplicación

Con la función Trayectoria circular **CP** se programa una trayectoria circular alrededor del polo definido.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Trayectoria circular C ", Página 214

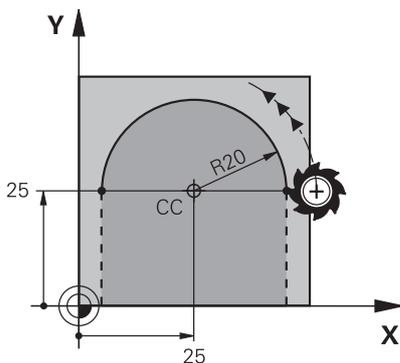
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular desde la posición actual hasta el punto final definido. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

La distancia del punto inicial al polo es, de forma automática, tanto el radio de las coordenadas polares **PR** como el radio de la trayectoria circular. Definir qué ángulo de coordenadas polares **PA** desplaza el control numérico con este radio.

Introducción

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; Trayectoria circular

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ C

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CP	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular alrededor de un polo
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Eje y valor de la superposición lineal como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Información adicional: "Superposición lineal de una trayectoria circular", Página 232 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Notas

- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.
- Si se define **PA** de forma incremental, el sentido de giro debe definirse con el mismo signo.
Tener en cuenta este comportamiento al importar programas NC de controles numéricos antiguos y adaptarlos según corresponda al programa NC.

Ejemplo

18 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

19 CC X+25 Y+25

20 CP PA+180 DR+

9.4.5 Trayectoria circular CTP

Aplicación

Con la función **CTP** se programa una trayectoria circular con coordenadas polares que conecta tangencialmente con el anterior elemento de contorno programado.

Temas utilizados

- Programar trayectoria circular cortada tangencialmente con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 219

Condiciones

- Pol **CC**

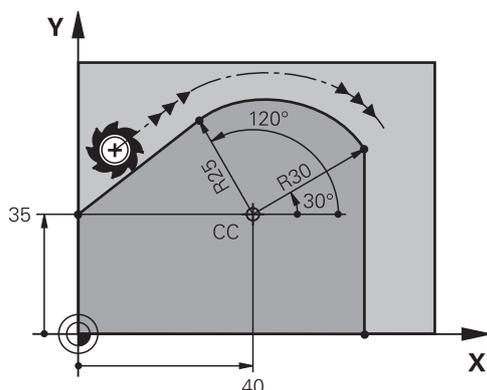
Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo **CC**", Página 225

- Anterior elemento de contorno programado

Antes de una trayectoria circular **CTP**, debe haberse programado un elemento de contorno con el que la trayectoria circular pueda conectar. Para ello se precisan como mínimo dos frases de posicionamiento.

Descripción de la función



El control numérico desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular con conexión tangencial desde la posición actual hasta el punto final definido polarmente. El punto de partida es el punto final de la frase NC anterior.

Si los elementos de contorno se unen continuamente sin puntos de inflexión o de esquina, la unión será tangencial.

Introducción

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250
M3

; Trayectoria circular

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ CT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CTP	Sintaxis de apertura para una trayectoria circular con unión tangencial
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Eje y valor de la superposición lineal como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Información adicional: "Superposición lineal de una trayectoria circular", Página 232 Elemento sintáctico opcional
DR	Sentido de giro de la trayectoria circular Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Notas

- El polo **no** es el punto central del círculo del contorno.
- En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo

12 L X+0 Y+35 RL F250 M3
13 CC X+40 Y+35
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0

9.4.6 Superposición lineal de una trayectoria circular

Aplicación

En el espacio de trabajo se puede superponer linealmente un movimiento programado, lo que crea un movimiento espacial.

Si, p. ej., se superpone linealmente una trayectoria circular, se crea una hélice. Una hélice es una espiral cilíndrica, p. ej. una rosca.

Temas utilizados

- Superposición lineal de una trayectoria circular programada con coordenadas cartesianas

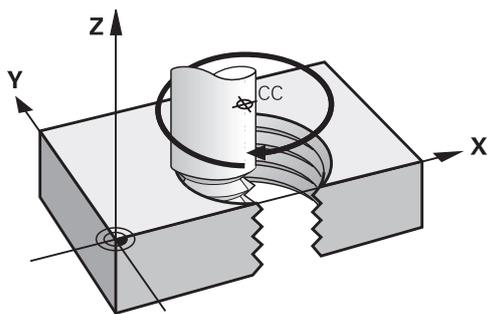
Información adicional: "Superponer linealmente una trayectoria circular",
Página 221

Condiciones

Los movimientos de trayectoria de una hélice solo se pueden programar con una trayectoria circular **CP**.

Información adicional: "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC", Página 228

Descripción de la función



Una hélice se compone de la superposición de una trayectoria circular **CP** con una recta perpendicular. La trayectoria circular **CP** se programa en el espacio de trabajo.

Una hélice se utiliza en los siguientes casos:

- Roscados interiores y exteriores de grandes diámetros
- Ranuras de lubricación

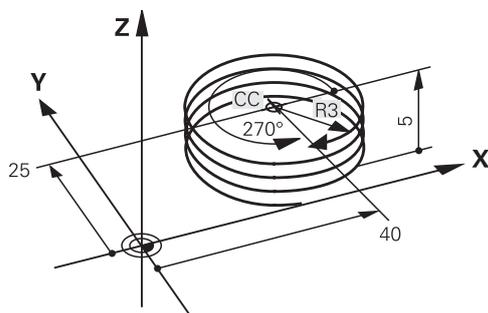
Dependencias entre las distintas formas de rosca

La tabla muestra las dependencias entre la dirección de mecanizado, el sentido de giro y la corrección del radio para las diferentes formas de rosca:

Roscado interior	Dirección	Sentido	Corrección de radio
A derechas	Z+	DR+	RL
	Z-	DR-	RR
A izquierdas	Z+	DR-	RR
	Z-	DR+	RL

Rosca exterior	Dirección	Sentido	Corrección de radio
A derechas	Z+	DR+	RR
	Z-	DR-	RL
A izquierdas	Z+	DR-	RL
	Z-	DR+	RR

Programación de una línea helicoidal

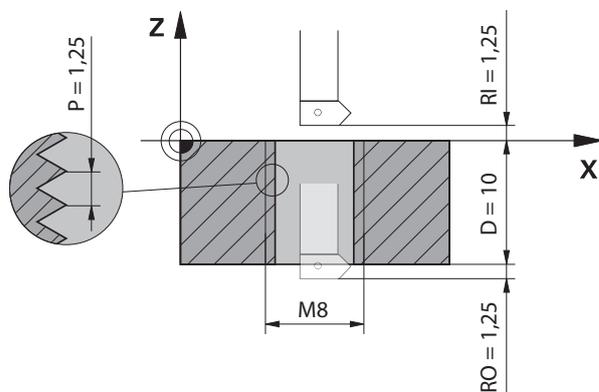


i Definir el mismo signo para el sentido de giro **DR** y el ángulo total incremental **IPA**. De lo contrario, la herramienta recorrerá una trayectoria incorrecta.

Para programar una hélice, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar **C**
-  ▶ Seleccionar **P**
-  ▶ Seleccionar **I**
- ▶ Definir el ángulo total incremental **IPA**
- ▶ Definir la altura total incremental **IZ**
- ▶ Seleccionar el sentido de giro
- ▶ Seleccionar la corrección del radio
- ▶ Dado el caso, definir el avance
- ▶ Definir la función auxiliar según corresponda

Ejemplo



Este ejemplo contiene las siguientes especificaciones:

- Rosca **M8**
- Fresa de roscado hacia la izquierda

A partir del dibujo y las especificaciones se puede deducir la siguiente información:

- Mecanizado interior
- Rosca derecha
- Corrección de radio **RR**

La información obtenida requiere la dirección de mecanizado Z-.

Información adicional: "Dependencias entre las distintas formas de rosca",
Página 233

Determinar y calcular los siguientes valores:

- Profundidad de mecanizado total incremental
- Número de vueltas de rosca
- Ángulo total incremental

¿Fórmula?	Definición
$IZ = D + RI + RO$	La profundidad de mecanizado total incremental IZ se calcula a partir de la profundidad de la rosca D (depth) y de los valores opcionales de entrada de rosca RI (run-in) y la salida de rosca RO (run-out).
$n = IZ \div P$	El número de vueltas de rosca n (number) se calcula a partir de la profundidad de mecanizado total incremental IZ dividida por el paso P (pitch).
$IPA = n \times 360^\circ$	El ángulo total incremental IPA se calcula a partir del número de vueltas de rosca n (number) multiplicado por 360° para una revolución completa.

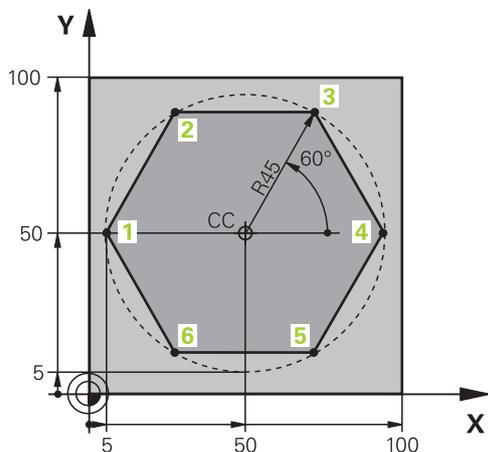
11 L Z+1,25 RO FMAX	; Posicionar previamente en el eje de herramienta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Posicionar previamente en el plano
13 CC X+0 Y+0	; Activar el polo
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Crear rosca

Alternativamente, la rosca también se puede programar mediante una repetición parcial del programa.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL",
Página 266

Información adicional: "Ejemplo", Página 222

9.4.7 Ejemplo: rectas polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Llamada de herramienta
4 CC X+50 Y+50	; Definir punto de referencia para las coordenadas polares
5 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Posicionar previamente la herramienta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Desplazar hasta la profundidad de mecanizado
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Aproximar el contorno al punto 1 en una trayectoria circular con conexión tangencial
9 LP PA+120	; Aproximar punto 2
10 LP PA+60	; Aproximar punto 3
11 LP PA+0	; Aproximar punto 4
12 LP PA-60	; Aproximar el punto 5
13 LP PA-120	; Aproximar el punto 6
14 LP PA+180	; Aproximar punto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Dejar el contorno en una trayectoria circular con conexión tangencial
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar la herramienta, final del programa
17 END PGM LINEARPO MM	

9.5 Fundamentos de las funciones de aproximación y salida

Mediante las funciones de aproximación y salida se pueden evitar las marcas de corte en la pieza, ya que la herramienta se aproxima al contorno y sale de él suavemente.

Como las funciones de aproximación y salida comprenden varias funciones de trayectoria, los programas NC son más cortos. Los elementos sintácticos definidos **APPR** y **DEP** permiten volver a encontrar más fácilmente los contornos en el programa NC.

9.5.1 Resumen de las funciones de aproximación y salida

La carpeta **APPR** de la ventana **Insertar función NC** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función	Información adicional
	APPR LT o APPR PLT Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una recta con conexión tangencial	Página 239
	APPR LN o APPR PLN Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una recta perpendicular al primer punto de contorno	Página 242
	APPR CT o APPR PCT Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial	Página 244
	APPR LCT o APPR PLCT Aproximar cartesiana o polarmente al contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial y tramo de recta	Página 246

La carpeta **DEP** de la ventana **Insertar función NC** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función	Información adicional
	DEP LT Dejar el contorno mediante una recta con conexión tangencial	Página 248
	DEP LN Dejar el contorno mediante una recta perpendicular al último punto de contorno	Página 249
	DEP CT Dejar el contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial	Página 250
	DEP LCT o DEP PLCT Dejar cartesiana o polarmente el contorno mediante una trayectoria circular con conexión tangencial y tramo de recta	Página 250



En el formulario, se puede alternar entre introducción de coordenadas cartesianas o polar con la tecla **P**.

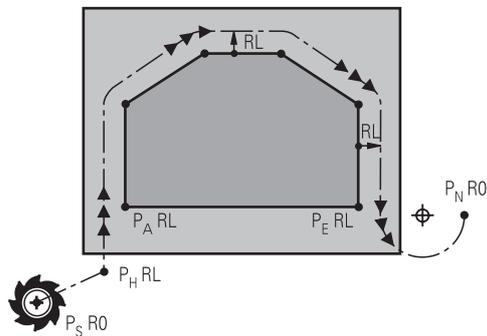
Información adicional: "Fundamentos de la definición de coordenadas", Página 200

Aproximación y salida de la hélice

Al aproximar y dejar una hélice, la herramienta se desplaza por la prolongación de la hélice y conecta al contorno en una trayectoria circular tangencial. Para ello, utilizar las funciones **APPR CT** y **DEP CT**.

Información adicional: "Superposición lineal de una trayectoria circular",
Página 232

9.5.2 Posiciones al aproximar y salir



INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico pasa de la posición actual (Punto inicial P_S) al punto auxiliar P_H en el último avance programado. Si ha programado **FMAX** en la última frase de posicionamiento antes de la función de aproximación, el control numérico desplaza también el punto auxiliar P_H en marcha rápida.

- ▶ Antes de la función de aproximación, programar otro avance como **FMAX**

El control numérico utiliza las siguientes posiciones al aproximar y dejar un contorno:

- Punto inicial P_S
El punto inicial P_S se programa antes de una función de aproximación sin corrección del radio. La posición del punto inicial se encuentra fuera del contorno.
- Punto auxiliar P_H
Algunas funciones de aproximación y salida requieren asimismo un punto auxiliar P_H . El control numérico calcula automáticamente el punto auxiliar a partir de los datos.
Para calcular el punto auxiliar P_H , el control numérico requiere una función de trayectoria consecutiva. Si no hay ninguna función de trayectoria a continuación, el control numérico detiene el mecanizado o la simulación con un mensaje de error.
- Primer punto del contorno P_A
El primer punto del contorno P_A se programa dentro de la función de aproximación junto con la corrección del radio **RR** o **RL**.



Si se programa **RO**, el control numérico detiene el mecanizado o la simulación con un mensaje de error.

Esta reacción difiere del comportamiento del control numérico iTNC 530.

- Último punto del contorno P_E
El último punto del contorno P_E se programa con cualquier función de trayectoria.
- Punto final P_N
La posición P_N se encuentra fuera del contorno y se calcula a partir de los datos que contiene la función de salida. La función de salida cancela automáticamente la corrección del radio.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Además, un posicionamiento previo incorrecto y puntos auxiliares P_H pueden provocar daños en los contornos. Durante dicho desplazamiento, existe riesgo de colisión.

- ▶ Programar posición adecuada
- ▶ Comprobar el punto auxiliar P_H , el proceso y el contorno con la simulación gráfica

Definiciones

Abreviatura	Definición
APPR (approach)	Función de aproximación
DEP (departure)	Función de salida
L (line)	Línea
C (circle)	Contorno
T (tangential)	Transición constante
N (normal)	Perpendiculares

9.6 Funciones de aproximación y salida con coordenadas cartesianas

9.6.1 Función de aproximación APPR LT

Aplicación

Con la función NC **APPR LT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, tangencialmente al primer elemento del contorno.

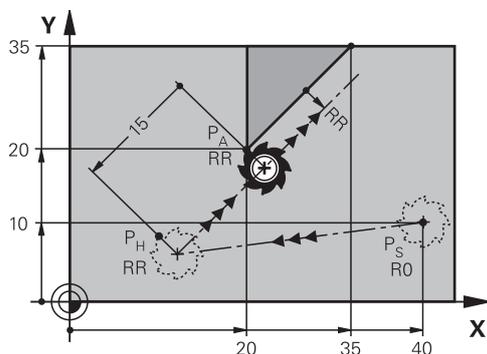
Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PLT** con coordenadas polares

Información adicional: "Función de aproximación APPR PLT", Página 253

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300

; Aproximar contorno lineal tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR LT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR LT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal tangencialmente al contorno
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa",
Página 139

Ejemplo APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con R0
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; Aproximar P_A con RR , distancia P_H a P_A : LEN15
13 L X+35 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

9.6.2 Función de aproximación APPR LN

Aplicación

Con la función NC **APPR LN**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, perpendicularmente al primer elemento del contorno.

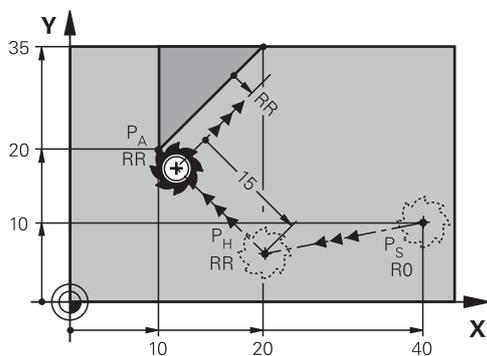
Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PLN** con coordenadas polares

Información adicional: "Función de aproximación APPR PLN", Página 255

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

```
11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300 ; Aproximar contorno lineal perpendicularmente
```

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR LN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR LN	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal y perpendicular al contorno
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P _H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P _S con R0
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; Aproximar P _A con RR , distancia P _H a P _A : LEN+15
13 L X+20 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

9.6.3 Función de aproximación APPR CT

Aplicación

Con la función NC **APPR CT**, el control numérico aproxima el contorno a una trayectoria circular, tangencialmente al primer elemento del contorno.

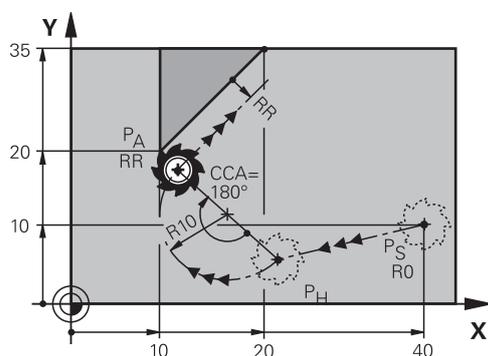
Las coordenadas del primer punto de contorno se programan cartesianas.

Temas utilizados

- **APPR PCT** con coordenadas polares

Información adicional: "Función de aproximación APPR PCT", Página 257

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
La distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A se calcula a partir del ángulo central **CCA** y el radio **R**.
- Una trayectoria circular del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A
La trayectoria circular se define a través del ángulo central **CCA** y el radio **R**.
El sentido de giro de la trayectoria circular depende de la corrección del radio activa y del signo del radio **R**.

La tabla muestra la relación entre la corrección del radio de herramienta, el signo del radio **R** y el sentido de giro:

Corrección de radio	Signo del radio	Sentido
RL	Positivo	Antihorario
RL	Negativo	En sentido horario
RR	Positivo	En sentido horario
RR	Negativo	Antihorario



Si se modifica el signo del radio **R**, la posición del punto auxiliar P_H cambia.

Para el ángulo central **CCA** se aplica lo siguiente:

- Solo valores de entrada positivos
- Valor de introducción máximo 360°

Introducción

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300	; Aproximar contorno circular tangencialmente
--	---

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR CT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR CT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación circular y tangencial al contorno
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
CCA	Ángulo central como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P _S con R0
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; Aproximar P _A con CCA180 y RR , distancia P _H a P _A : R+10
13 L X+20 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

Introducción

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; Aproximar el contorno lineal y circular tangencialmente
---------------------------------------	---

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR LCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR LCT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal circular tangencialmente al contorno
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Coordenadas del primer punto de contorno Número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo APPR LCT

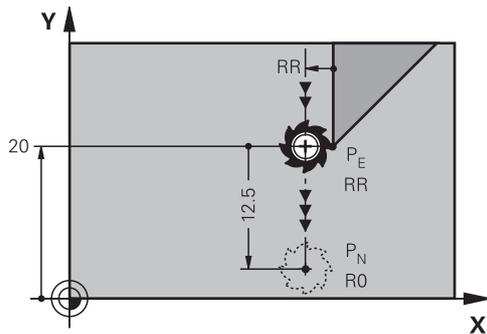
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P _S con R0
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; Aproximar P _A con RR , distancia P _H a P _A : R10
13 L X+20 Y+35	; Finalizar primer elemento de contorno

9.6.5 Función de salida DEP LT

Aplicación

Con la función NC **DEP LT**, el control numérico deja el contorno en línea recta tangencialmente al último elemento de contorno.

Descripción de la función



La herramienta se desplaza en una recta desde el último punto del contorno P_E al punto final P_N .

Introducción

11 DEP LT LEN5 F300

; Salir del contorno lineal tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP LT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP LT	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal tangencialmente al contorno
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Ejemplo DEP LT

11 L Y+20 RR F100

; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**

12 DEP LT LEN12.5 F100

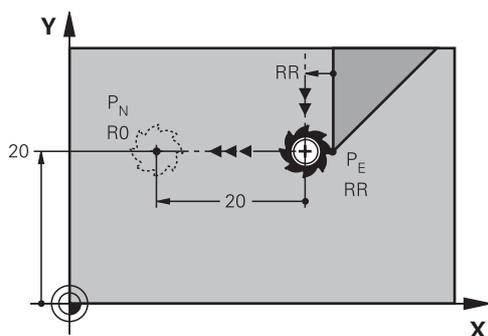
; Aproximar P_N , distancia P_E a P_N : **LEN12.5**

9.6.6 Función de salida DEP LN

Aplicación

Con la función NC **DEP LN**, el control numérico deja el contorno en línea recta perpendicularmente al último elemento de contorno.

Descripción de la función



La herramienta se desplaza en una recta desde el último punto del contorno P_E al punto final P_N

El punto final P_N tiene la distancia **LEN**, que incluye el radio de herramienta, al último punto del contorno P_E .

Introducción

11 DEP LN LEN+10 F300

; Salir del contorno lineal perpendicularmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP LN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP LN	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal y perpendicular al contorno
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Ejemplo DEP LN

11 L Y+20 RR F100

; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**

12 DEP LN LEN+20 F100

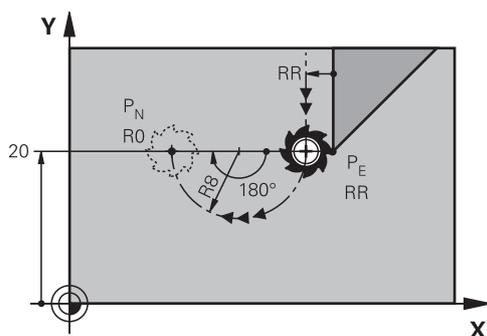
; Aproximar P_N , distancia P_E a P_N : **LEN+20**

9.6.7 Función de salida DEP CT

Aplicación

Con la función NC **DEP CT**, el control numérico deja el contorno en una trayectoria circular tangencialmente al último elemento de contorno.

Descripción de la función



La herramienta se desplaza en una trayectoria circular desde el último punto del contorno P_E al punto final P_N .

La trayectoria circular se define a través del ángulo central **CCA** y el radio **R**.

El sentido de giro de la trayectoria circular depende de la corrección del radio activa y del signo del radio **R**.

La tabla muestra la relación entre la corrección del radio de herramienta, el signo del radio **R** y el sentido de giro:

Corrección de radio	Signo del radio	Sentido
RL	Positivo	Antihorario
RL	Negativo	En sentido horario
RR	Positivo	En sentido horario
RR	Negativo	Antihorario



Si se modifica el signo del radio **R**, la posición del punto auxiliar P_H cambia.

Para el ángulo central **CCA** se aplica lo siguiente:

- Solo valores de entrada positivos
- Valor de introducción máximo 360°

Introducción

11 DEP CT CCA30 R+8

; Salir del contorno circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP CT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP CT	Sintaxis de apertura para una función de salida circular y tangencial al contorno
CCA	Ángulo central como número fijo o variable
R	Radio como número fijo o variable
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Ejemplo DEP CT

11 L Y+20 RR F100

; Aproximar último elemento de contorno P_E con **RR**

12 DEP CT CCA180 R+8 F100

; Aproximar P_N con **CCA180**, distancia P_E a P_N : **R+8**

9.6.8 Función de salida DEP LCT

Aplicación

Con la función NC **DEP CT**, el control numérico sale del contorno en una trayectoria circular cortada por una recta, tangencialmente al último elemento de contorno.

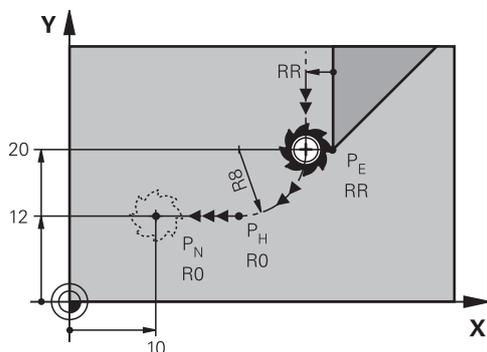
Programar las coordenadas del punto final P_N cartesianas.

Temas utilizados

- **DEP LCT** con coordenadas polares

Información adicional: "Función de salida DEP PLCT", Página 262

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una trayectoria circular del último punto del contorno P_E al punto auxiliar P_H
El punto auxiliar P_H se calcula a partir del último elemento del contorno P_E , el radio R y el punto final P_N .
- Una recta del punto auxiliar P_H al punto final P_N

Si en la función de salida se programa la coordenada Z, la herramienta se desplaza desde el punto auxiliar P_H simultáneamente en tres ejes hasta el punto final P_N .

Introducción

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15

; Salir del contorno lineal y circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ **Todas las funciones** ▶ **Func. de trayectoria** ▶ **DEP** ▶ **DEP LCT**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP LCT	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal y circular tangencialmente al contorno
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Coordenadas del último punto del contorno Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Aproximar último elemento de contorno P_E con RR
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; Aproximar P_N , distancia P_E a P_N : R8

9.7 Funciones de aproximación y salida con coordenadas polares

9.7.1 Función de aproximación APPR PLT

Aplicación

Con la función NC **APPR PLT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, tangencialmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

Temas utilizados

- **APPR LT** con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Función de aproximación APPR LT", Página 239

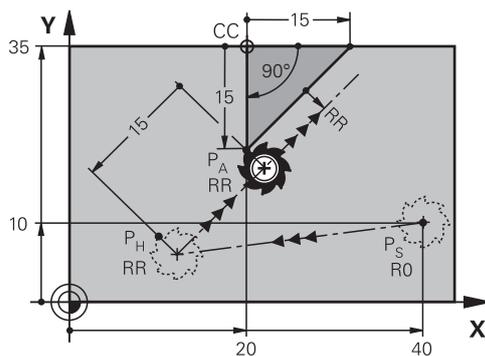
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo **CC**", Página 225

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR
F200

; Aproximar contorno lineal
tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR PLT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PLT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal tangencialmente al contorno
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa",
Página 139

Ejemplo APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con R0
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; Aproximar P_A con RL , distancia de P_H a P_A : LEN10
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

9.7.2 Función de aproximación APPR PLN

Aplicación

Con la función NC **APPR PLN**, el control numérico aproxima el contorno a una recta, perpendicularmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

Temas utilizados

- **APPR LN** con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Función de aproximación APPR LN", Página 242

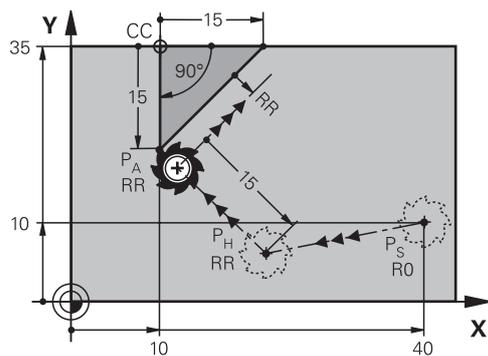
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
- Una recta del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A

Introducción

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL
F300

; Aproximar contorno lineal perpendicularmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR PLN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PLN	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal perpendicularmente al contorno
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
LEN	Distancia del punto auxiliar P_H al contorno Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
RO, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa",
Página 139

Ejemplo APPR PLN

11 L X-5 Y+25 RO F300 M3	; Aproximar P_S con RO
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; Aproximar P_A con RL , distancia P_H a P_A : LEN+10
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

9.7.3 Función de aproximación APPR PCT

Aplicación

Con la función NC **APPR PCT**, el control numérico aproxima el contorno a una trayectoria circular, tangencialmente al primer elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

Temas utilizados

- **APPR CT** con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Función de aproximación APPR CT", Página 244

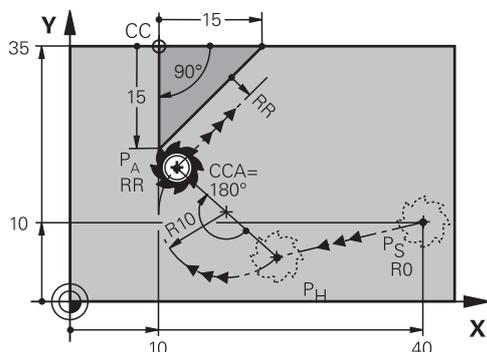
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
La distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A se calcula a partir del ángulo central **CCA** y el radio **R**.
- Una trayectoria circular del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A
La trayectoria circular se define a través del ángulo central **CCA** y el radio **R**.
El sentido de giro de la trayectoria circular depende de la corrección del radio activa y del signo del radio **R**.

La tabla muestra la relación entre la corrección del radio de herramienta, el signo del radio **R** y el sentido de giro:

Corrección de radio	Signo del radio	Sentido
RL	Positivo	Antihorario
RL	Negativo	En sentido horario
RR	Positivo	En sentido horario
RR	Negativo	Antihorario



Si se modifica el signo del radio **R**, la posición del punto auxiliar P_H cambia.

Para el ángulo central **CCA** se aplica lo siguiente:

- Solo valores de entrada positivos
- Valor de introducción máximo 360°

Introducción

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R
+10 RL F300

; Aproximar contorno circular tangencialmente

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ► Todas las funciones ► Func. de trayectoria ► APPR ► APPR PCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PCT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación circular y tangencial al contorno
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
CCA	Ángulo central como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P_S con R0
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R +20 RL F300	; Aproximar P_A con CCA40 y RL , distancia P_H a P_A : R+20
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

9.7.4 Función de aproximación APPR PLCT

Aplicación

Con la función NC **APPR PLCT**, el control numérico aproxima el contorno a una recta con trayectoria circular unida tangencialmente con el primero elemento del contorno.

Las coordenadas del primer punto de contorno se programan polares.

Temas utilizados

- **APPR LCT** con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Función de aproximación APPR LCT", Página 246

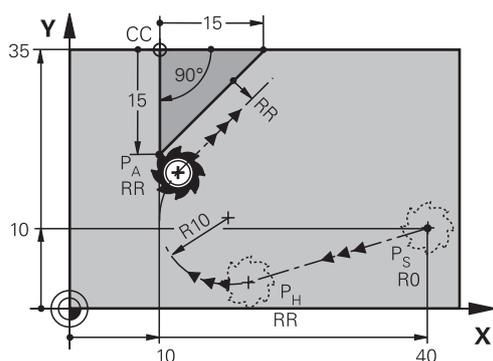
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC",
Página 225

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una recta del punto inicial P_S al punto auxiliar P_H
La recta es tangencial a la trayectoria circular.
El punto auxiliar P_H se calcula desde el punto inicial P_S , el radio R y el primer punto del contorno P_A .
- Una trayectoria circular en el espacio de trabajo del punto auxiliar P_H al primer punto del contorno P_A
La trayectoria circular se define claramente mediante el radio R .

Si en la función de aproximación se programa la coordenada Z, la herramienta se desplaza desde el punto inicial P_S simultáneamente en tres ejes hacia el punto auxiliar P_H .

Introducción

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300	; Aproximar el contorno lineal y circular tangencialmente
--------------------------------------	---

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ APPR ▶ APPR PLCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
APPR PLCT	Sintaxis de apertura para una función de aproximación lineal circular tangencialmente al contorno
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable Elemento sintáctico opcional
R0, RL, RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; Aproximar P _S con R0
12 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; Aproximar P _A con RL , distancia P _H a P _A : R20
14 LP PR+30 PA+125	; Finalizar primer elemento de contorno

9.7.5 Función de salida DEP PLCT

Aplicación

Con la función NC **DEP PLCT**, el control numérico sale del contorno en una trayectoria circular cortada por una recta, tangencialmente al último elemento de contorno.

Programar las coordenadas del punto final P_N polares.

Temas utilizados

- **DEP LCT** con coordenadas cartesianas

Información adicional: "Función de salida DEP LCT", Página 251

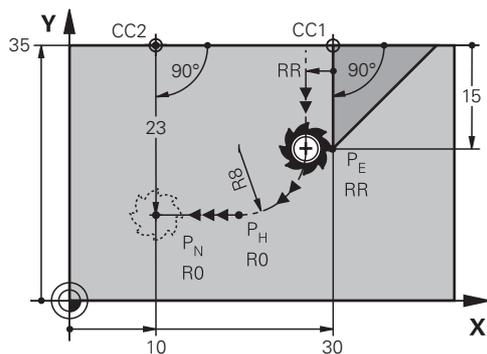
Condiciones

- Pol **CC**

Antes de programar con coordenadas polares, es necesario definir un polo **CC**.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo **CC**",
Página 225

Descripción de la función



La función NC comprende los siguientes pasos:

- Una trayectoria circular del último punto del contorno P_E al punto auxiliar P_H
El punto auxiliar P_H se calcula a partir del último elemento del contorno P_E , el radio R y el punto final P_N .
- Una recta del punto auxiliar P_H al punto final P_N

Si en la función de salida se programa la coordenada Z , la herramienta se desplaza desde el punto auxiliar P_H simultáneamente en tres ejes hasta el punto final P_N .

Introducción

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8	; Salir del contorno lineal y circular tangencialmente
---------------------------	--

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Func. de trayectoria ▶ DEP ▶ DEP PLCT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DEP PLCT	Sintaxis de apertura para una función de salida lineal y circular tangencialmente al contorno
PR	Radio de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
PA	Ángulo de coordenadas polares como número fijo o variable Introducción absoluta o incremental Elemento sintáctico opcional
R	Radio como número fijo o variable
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Avance como número fijo o variable Información adicional: "Avance F", Página 196 Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar como número fijo o variable Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517 Elemento sintáctico opcional

Nota

En la columna **Formulario** se puede alternar entre la sintaxis para introducción de coordenadas cartesianas y polares.

Información adicional: "Columna Formulario de la zona de trabajo Programa", Página 139

Ejemplo DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; Fijar polo
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; Aproximar último elemento de contorno P _E con RL
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; Aproximar P _N , distancia P _E a P _N : R5

10

**Técnicas de
programación**

10.1 Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL

Aplicación

Las partes de un programa que se deseen se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas o repeticiones parciales de un programa. Con los subprogramas se añaden contornos o pasos de mecanizado completos tras el final del programa y se llaman en el programa NC. Con las repeticiones parciales del programa se repiten una o varias frases NC durante el programa NC. También se pueden combinar subprogramas y repeticiones parciales del programa.

Los subprogramas y las repeticiones parciales del programa se programan con la función NC **LBL**.

Temas utilizados

- Mecanizar programas NC dentro de otro programa NC
Información adicional: "Llamar al programa NC con PGM CALL", Página 271
- Saltos con condiciones en forma de decisiones "si/entonces"
Información adicional: "CarpetaComando de salto", Página 582

Descripción de la función

Los pasos del mecanizado para los subprogramas y las repeticiones parciales del programa se definen con la label **LBL**.

Junto con las label, el control numérico ofrece las siguientes teclas e iconos:

Tecla o icono	Función
	Crear LBL
	Llamar LBL : Saltar a la label en el programa NC
	Para número de LBL : Introducir automáticamente el siguiente número libre

Definir la label con LBL SET

Con la función **LBL SET** se define una nueva label en el programa NC

Cada label debe ser claramente identificable en el programa NC mediante un número o un nombre. Si hay algún número o nombre repetido en el programa NC, el control numérico muestra una advertencia antes de la frase NC.

LBL 0 identifica el final de un subprograma. Este número es el único que puede aparecer cualquier número de veces en el programa NC.

Introducción

11 LBL "Reset"	; Subprograma para cancelar una transformación de coordenadas
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
LBL	Sintaxis de apertura para una label
0 o " "	Número o nombre de la label Número o nombre fijo o variable Introducción: 0...65535 o extensión del texto 32 Con un icono se puede introducir automáticamente el siguiente número libre. Información adicional: "Descripción de la función", Página 266

Llamar label con CALL LBL

Con la función **CALL LBL** se llama una label en el programa NC.

Si el control numérico lee **CALL LBL**, salta a la label definida y mecaniza el programa NC desde esta frase NC. Si el control numérico lee **LBL 0**, retrocede a la siguiente frase NC tras **CALL LBL**.

En las repeticiones parciales del programa se puede definir opcionalmente que el control numérico ejecute el salto varias veces.

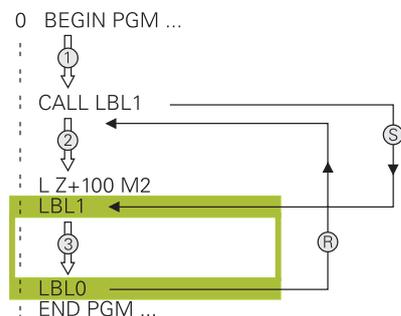
Introducción

11 CALL LBL 1 REP2	; Llamar dos veces a la label 1
---------------------------	---------------------------------

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CALL LBL	Sintaxis de apertura de una label
Número, " " o QS	Número o nombre de la label Número o nombre fijo o variable Introducción: 1...65535 o extensión del texto 32 o 0...1999 En un menú de selección podrá elegir la label entre todas de las que dispone el programa NC.
REP	Número de repeticiones hasta que el control numérico mecanice la siguiente frase NC Elemento sintáctico opcional

Subprogramas



Con un subprograma se puede llamar parte de un programa NC tan a menudo como se desee en distintas posiciones del programa NC, p. ej. un contorno o posiciones de mecanizado.

Los subprogramas comienzan con una label **LBL** y finalizan con **LBL 0**. Con **CALL LBL** se llama el subprograma desde cualquier posición del programa NC. Por tanto, no se pueden definir repeticiones con **REP**.

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El control numérico ejecuta el programa NC hasta la función **CALL LBL**.
- 2 El control numérico salta hasta el inicio del subprograma definido **LBL**.
- 3 El control numérico ejecuta el subprograma hasta el final del subprograma **LBL 0**.
- 4 Después, el control numérico salta a la siguiente frase NC tras **CALL LBL** y continúa el programa NC.

En los subprogramas se aplican las siguientes condiciones:

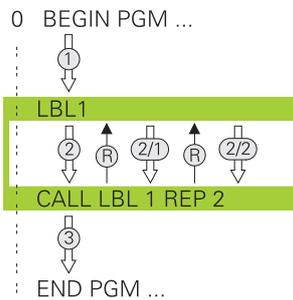
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- **CALL LBL 0** no está permitido, ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.
- Programar respectivamente los subprogramas detrás de la frase NC con M2 y M30

Cuando los subprogramas se encuentran en el programa de mecanizado delante de la frase NC con M2 o M30, éstos se ejecutan sin llamada como mínimo una vez

El control numérico muestra información sobre el subprograma activo en la pestaña **LBL** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Repeticiones parciales del programa



Con una repetición parcial del programa se puede repetir parte de un programa NC tan a menudo como se desee, p. ej. un mecanizado del contorno con aproximación incremental.

Una repetición parcial del programa comienza con una label **LBL** y finaliza tras la última repetición programada **REP** de la llamada de label **CALL LBL**.

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El control numérico ejecuta el programa NC hasta la función **CALL LBL**.
De este modo, el control numérico ya ejecuta la parte del programa una vez, porque la parte del programa que se va a repetir se encuentra antes de la función **CALL LBL**.
- 2 El control numérico salta al inicio de la repetición parcial del programa **LBL**.
- 3 El control numérico repite la parte del programa tantas veces como se haya programado en **REP**.
- 4 Tras ello, el control numérico continúa el programa NC.

En las repeticiones parciales del programa se aplican las siguientes condiciones:

- Programar la repetición parcial del programa antes del final del programa con **M30** o **M2**.
- En una repetición parcial del programa no se puede definir ninguna **LBL 0**.
- El Control numérico siempre ejecuta las partes del programa una vez más que la programación de las repeticiones, puesto que la primera repetición empieza tras el primer mecanizado.

El control numérico muestra información sobre la repetición parcial del programa en la pestaña **LBL** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

- De forma estándar, el control numérico muestra la función NC **LBL SET** en la estructuración.
Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa", Página 693
- Una parte del programa se puede repetir hasta 65.534 veces sucesivamente
- En el nombre de una label se permiten los siguientes caracteres: # \$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- En el nombre de una label están prohibidos los siguientes caracteres; <Espacio en blanco> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
- Comparar las técnicas de programación Subprograma y Repetición parcial del programa con las llamadas decisiones de "si/entonces", antes de crear el programa NC.

Con ello se evitan posibles malentendidos y errores de programación.

Información adicional: "CarpetaComando de salto", Página 582

10.2 Funciones de selección

10.2.1 Resumen de las funciones de selección

La carpeta **Selección** de la ventana **Insertar función NC** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función	Información adicional
	Llamar al programa NC con PGM CALL	Página 271
	Seleccionar la tabla de puntos de referencia con SEL TABLE	Página 301
	Seleccionar la tabla de puntos con SEL PATTERN	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
	Seleccionar el programa de contorno con SEL CONTOUR	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
	Seleccionar programa NC con SEL PGM	Página 273
	Llamar al último fichero seleccionado con CALL SELECTED PGM	Página 273
	Seleccionar cualquier programa NC con SEL CYCLE como ciclo de mecanizado	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
	Seleccionar tabla de correcciones con SEL CORR-TABLE	Página 378
	Abrir fichero con OPEN FILE	Página 419

Crear un acceso directo a varios contornos con **CONTOUR DEF**

10.2.2 Llamar al programa NC con PGM CALL

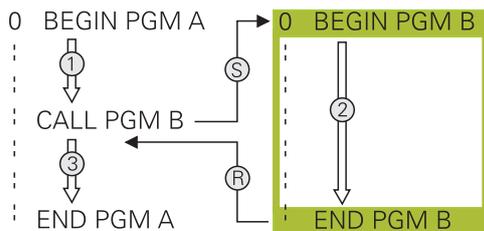
Aplicación

Con la función **PGM CALL** se llama desde un programa NC a otro programa NC separado. El control numérico ejecuta el programa NC llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa NC. De este modo, se puede ejecutar un mecanizado con diversas transformaciones, por ejemplo.

Temas utilizados

- Llamada de programa con ciclo **12 PGM CALL**
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Llamada de programa según la selección anterior
Información adicional: "Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM ", Página 273
- Ejecutar varios programas NC como lista de pedidos
Información adicional: "Mecanizado de palés y listas de pedidos", Página 733

Descripción de la función



El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta que se llama otro programa NC con **CALL PGM**.
- 2 A continuación, el control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta la última frase NC.
- 3 A continuación, el control numérico vuelve a retomar el programa NC llamado hasta la siguiente frase NC tras **CALL PGM**.

En las llamadas del programa se aplican las siguientes condiciones:

- El programa NC llamado no puede contener ninguna llamada **CALL PGM** en él. En ese caso, se produciría un bucle sin fin.
- El programa NC llamado no puede contener ninguna función auxiliar **M30** o **M2**. Si en el programa NC llamado se han definido subprogramas con label, se puede reemplazar **M30** o **M2** por una función de salto incondicional. De este modo, el control numérico no ejecuta subprogramas sin llamada, por ejemplo.

Información adicional: "Salto incondicional", Página 583

Si el programa NC llamado contiene las funciones auxiliares, el control numérico emite un mensaje de error.

- El programa NC llamado debe estar completo. Si falta la frase NC **END PGM**, el control numérico emite un mensaje de error.

Introducción

11 CALL PGM reset.h

; Llamar al programa NC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CALL PGM	Sintaxis de apertura para la llamada de un programa NC
reset.h	Ruta del programa NC llamado El programa NC se puede escoger mediante un menú de selección.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Si las conversiones de coordenadas en el programa NC llamado no se restablecen de forma específica, estas transformaciones también actúan sobre el programa NC que se va a llamar. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer las transformaciones de coordenadas utilizadas en el mismo programa NC
- ▶ En caso necesario, comprobar mediante la simulación gráfica

- La ruta de la llamada del programa no puede superar los 255 caracteres, incluyendo el nombre del programa NC.
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede introducir solo el nombre de fichero sin ruta. Si se selecciona el fichero a través del menú, el control numérico avanza automáticamente.
- Si se quiere programar llamadas de programa en relación con parámetros de cadena de texto, utilizar la función **SEL PGM**.
- Si se quieren programar llamadas de programa en relación con parámetros de cadena de texto, utilizar la función **SEL PGM**.

Información adicional: "Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM ", Página 273

- En principio, con una llamada de programa **PGM CALL**, los parámetros Q tienen efecto de forma global. Tener en cuenta, por consiguiente, que modificar los parámetros Q en el programa NC llamado también tiene efecto en el programa NC que se va a llamar. En caso necesario, utilizar parámetros QL que solo actúen con el programa NC activo.
- En una llamada de programa **PGM CALL**, los parámetros Q actúan en principio globalmente. Tener en cuenta, por consiguiente, que modificar los parámetros Q en el programa NC llamado también tiene efecto en el programa NC que se va a llamar. En caso necesario, utilizar parámetros QL que solo actúen con el programa NC activo.
- Si el control numérico ejecuta el programa NC llamado, tampoco se pueden editar los programas NC llamados.

10.2.3 Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM

Aplicación

Con la función **SEL PGM** se selecciona otro programa NC separado que se llama en otra posición del programa NC activo. El control numérico ejecuta el programa NC seleccionado en la posición del programa NC llamado se llama con **CALL SELECTED PGM**.

Temas utilizados

- Llamar directamente al programa NC

Información adicional: "Llamar al programa NC con PGM CALL", Página 271

Descripción de la función

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El control numérico ejecuta el programa NC, hasta que se llama otro programa NC con **CALL PGM**. Cuando el control numérico lee **SEL PGM**, detecta el programa NC definido.
- 2 Cuando el control numérico lee **CALL SELECTED PGM**, llama al programa NC seleccionado previamente en esta posición.
- 3 A continuación, el control numérico ejecuta el programa NC llamado hasta la última frase NC.
- 4 A continuación, el control numérico vuelve a retomar el programa NC llamado hasta la siguiente frases NC tras **CALL SELECTED PGM**.

En las llamadas del programa se aplican las siguientes condiciones:

- El programa NC llamado no puede contener ninguna llamada **CALL PGM** en él. En ese caso, se produciría un bucle sin fin.
- El programa NC llamado no puede contener ninguna función auxiliar **M30** o **M2**. Si en el programa NC llamado se han definido subprogramas con label, se puede reemplazar **M30** o **M2** por una función de salto incondicional. De este modo, el control numérico no ejecuta subprogramas sin llamada, por ejemplo.

Información adicional: "Salto incondicional", Página 583

Si el programa NC llamado contiene las funciones auxiliares, el control numérico emite un mensaje de error.

- El programa NC llamado debe estar completo. Si falta la frase NC **END PGM**, el control numérico emite un mensaje de error.

Introducción

11 SEL PGM "reset.h"	; Seleccionar el programa NC que llamar
* - ...	
21 CALL SELECTED PGM	; Llamar programa NC seleccionado

La función NC **SEL PGM** contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SEL PGM	Sintaxis de apertura para la selección de un programa NC que se va a llamar
" " o QS	Ruta del programa NC llamado Nombre fijo o variable El programa NC se puede escoger mediante un menú de selección.

La función NC **CALL SELECTED PGM** contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
CALL SELECTED PGM	Sintaxis para la llamada del programa NC seleccionado

Notas

- Dentro de la función **SEL PGM** también se puede seleccionar el programa NC con parámetros QS, de forma que se pueda controlar la llamada del programa de manera variable.
- Si falta un **programa NC** llamado mediante CALL SELECTED PGM, el control numérico interrumpe la ejecución del programa o la simulación con un mensaje de error. Para evitar interrupciones no deseadas durante la ejecución del programa, pueden comprobarse todas las rutas al inicio del programa mediante la función **FN 18: SYSREAD (ID10 NR110 y NR111)**.

Información adicional: "Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD",
Página 591

- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede introducir solo el nombre de fichero sin ruta. Si se selecciona el fichero a través del menú, el control numérico avanza automáticamente.
- En una llamada de programa **PGM CALL**, los parámetros Q actúan en principio globalmente. Tener en cuenta, por consiguiente, que modificar los parámetros Q en el programa NC llamado también tiene efecto en el programa NC que se va a llamar. En caso necesario, utilizar parámetros QL que solo actúen con el programa NC activo.
- Si el control numérico ejecuta el programa NC llamado, tampoco se pueden editar los programas NC llamados.

10.3 Componentes NC para la reutilización

Aplicación

Se pueden guardar hasta 200 frases NC sucesivas como componentes NC y añadir las durante la programación mediante la ventana **Insertar función NC**. Al contrario de lo que ocurre con los programas NC llamados, los componentes NC se pueden ajustar después de añadirlos sin modificar el propio componente.

Temas utilizados

- Ventana **Insertar función NC**
Información adicional: "Añadir funciones NC", Página 140
- Marcar y copiar frases NC con el menú contextual
Información adicional: "Menú contextual", Página 701
- Llamar programas NC sin cambios
Información adicional: "Llamar al programa NC con PGM CALL", Página 271

Descripción de la función

Los componentes NC se pueden utilizar en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

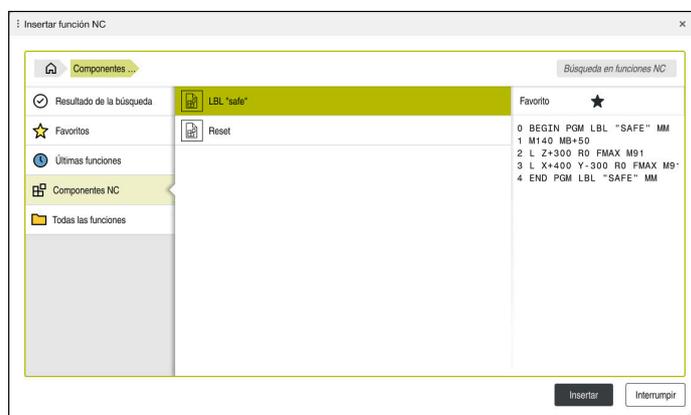
El control numérico guarda los componentes NC como programas NC completos en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**. También es posible crear subcarpetas para organizar los componentes NC.

Para crear un componente NC existen las siguientes posibilidades:

- Guardar las frases NC marcadas con el botón **Establecer componente NC**
Información adicional: "Menú contextual de la zona de trabajo Programa", Página 704
- Crear un programa NC nuevo en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**
- Copiar un programa NC existente en la carpeta **TNC:\system\PGM-Templates**

Si se crea un componente NC con el botón **Establecer componente NC**, el control numérico abre la ventana **Guardar componente NC**. En esta ventana se define el nombre del componente NC.

El control numérico muestra alfabéticamente todos los componentes NC en la ventana **Insertar función NC**, en **Componentes NC**. El componente NC deseado se puede añadir en la posición del cursor y adaptar en el programa NC.



Componentes NC de la ventana **Insertar función NC**

Si se abre un componente NC como pestaña propia del modo de funcionamiento **Programación**, el contenido del componente NC se puede modificar permanentemente.

Notas

- Debe definirse un nombre inequívoco para cada componente NC. Si se desea guardar un componente NC con un nombre ya asignado, el control numérico abre la ventana **Sobrescribir componente NC**. El control numérico pregunta si se desea sobrescribir el componente NC existente.
- Si en la ventana **Insertar función NC** se selecciona un componente NC y se arrastra hacia la derecha, el control numérico ofrece las siguientes funciones de fichero:
 - Mecanizar
 - Renombrar
 - Borrar
 - Abrir la ruta en el modo de funcionamiento **Ficheros**
 - Marcar como favorito
- Si se utiliza la función **NC/PLC Backup** para hacer una copia de seguridad de la partición **TNC:**, la copia de seguridad también contendrá los componentes NC.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

10.4 Imbricación de las técnicas de programación

Aplicación

Se pueden combinar técnicas de programación, p. ej. llamar a otro programa NC separado o a un subprograma en una repetición parcial del programa.

La profundidad de imbricación establece, entre otras cosas, con qué frecuencia partes del programa o subprogramas pueden contener otros subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

Temas utilizados

- Subprogramas
Información adicional: "Subprogramas", Página 268
- Repeticiones de parte del programa
Información adicional: "Repeticiones parciales del programa", Página 269
- Llamar a un programa NC separado
Información adicional: "Funciones de selección", Página 270

Descripción de la función

En los programas NC se aplican las siguientes profundidades de imbricación máximas:

- Máxima profundidad de imbricación para subprogramas: 19
- Profundidad máxima de imbricación para programas NC externos: 19, en que un **CYCL CALL** actúa como una llamada a un programa externo
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

10.4.1 Ejemplo

Llamada de subprograma dentro de un subprograma

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL "UP1"	; Llamar el subprograma LBL "SP1"
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Ultima frase del programa principal con M30
22 LBL "UP1"	; Principio del subprograma "SP1"
* - ...	
31 CALL LBL 2	; Llamar al subprograma LBL 2
* - ...	
41 LBL 0	; Final del subprograma "SP1"
42 LBL 2	; Final del subprograma LBL 2
* - ...	
51 LBL 0	; Final del subprograma LBL 2
52 END PGM UPGMS MM	

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El programa NC UPGMS se ejecuta hasta la frase NC 11.
- 2 Se llama al subprograma SP1 y se ejecuta hasta la frase NC 31.
- 3 Llamada al subprograma 2 y ejecución hasta la frase NC 51. Final del subprograma 2 y vuelta al subprograma desde donde se ha realizado la llamada
- 4 Ejecución del subprograma SP1 desde la frase NC 32 hasta la frase NC 41. Final del subprograma SP1 y regreso al programa NC UPGMS.
- 5 El programa NC UPGMS se ejecuta desde la frase NC 12 a la frase NC 21. Final del programa con retroceso a la frase NC 1.

Repetición parcial del programa dentro de una repetición parcial del programa

0 BEGIN PGM REPS MM	
* - ...	
11 LBL 1	; Principio de parte del programa 1
* - ...	
21 LBL 2	; Principio de parte del programa 2
* - ...	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Llamar a la parte del programa 2 y repetir dos veces
* - ...	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Llamar a la parte del programa 1 (incl. la segunda parte) y repetir una vez
* - ...	
51 END PGM REPS MM	

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El programa NC REPS se ejecuta hasta la frase NC 31.
- 2 La parte del programa presente entre la frase NC 31 y la frase NC 21 se repite dos veces, con lo que se ejecuta tres veces en total.
- 3 El programa NC REPS se ejecuta desde la frase NC 32 a la frase NC 41.
- 4 La parte del programa entre la frase NC 41 y la frase NC 11 se repite una vez, con lo que se ejecuta dos veces en total (contiene la repetición parcial del programa presente entre la frase NC 21 y la frase NC 31).
- 5 El programa NC REPS se ejecuta desde la frase NC 42 a la frase NC 51. Final del programa con retroceso a la frase NC 1.

Llamada de subprograma dentro de una repetición parcial del programa

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
* - ...	
11 LBL 1	; Principio de parte del programa 1
12 CALL LBL 2	; Llamar al subprograma 2
13 CALL LBL 1 REP 2	; Llamar a la parte del programa 1 y repetir dos veces
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Última frase NC del programa principal con M30
22 LBL 2	; Principio del subprograma 2
* - ...	
31 LBL 0	; Final del subprograma 2
32 END PGM UPGREP MM	

El control numérico ejecuta el programa NC de la forma siguiente:

- 1 El programa NC UPGREP se ejecuta hasta la frase NC 12.
- 2 Llamada al subprograma 2 y ejecución hasta la frase NC 31.
- 3 La parte del programa presente entre la frase NC 13 y la frase NC 11 (incl. el subprograma 2) se repite dos veces, con lo que se ejecuta tres veces en total.
- 4 El programa NC UPGREP se ejecuta desde la frase NC 14 a la frase NC 21. Final del programa con retroceso a la frase NC 1.

11

**Transformación de
coordenadas**

11.1 Sistemas de referencia

11.1.1 Resumen

Para que el control numérico pueda posicionar correctamente un eje, necesita coordenadas exactas. Las coordenadas exactas, además de los valores definidos, también precisan un sistema de referencia en el que se apliquen los valores.

El control numérico distingue los siguientes sistemas de referencia:

Abreviatura	Significado	Información adicional
M-CS	Sistema de coordenadas de la máquina machine coordinate system	Página 282
B-CS	Sistema de coordenadas básico basic coordinate system	Página 285
W-CS	Sistema de coordenadas de la pieza workpiece coordinate system	Página 287
WPL-CS	Sistema de coordenadas del espacio de trabajo working plane coordinate system	Página 289
I-CS	Sistema de coordenadas de introducción input coordinate system	Página 292
T-CS	Sistema de coordenadas de la herramienta tool coordinate system	Página 293

El control numérico utiliza diferentes sistemas de referencia para diversas aplicaciones. Esto le permite cambiar la herramienta siempre en la misma posición, por ejemplo, pero ajustar el mecanizado de un programa NC a la posición de la pieza.

Los sistemas de referencia se construyen de forma consecutiva. El sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** es el sistema de referencia. La posición y orientación de los siguientes sistemas de referencia se determinan a través de transformaciones a partir de él.

Definición

Transformaciones

Las transformaciones de traslación permiten efectuar un desplazamiento a lo largo de una escala graduada. Las transformaciones rotativas permiten girar alrededor de un punto.

11.1.2 Fundamentos de los sistemas de coordenadas

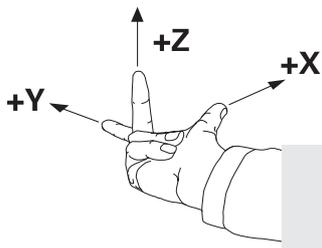
Tipos de sistemas de coordenadas

Para obtener coordenadas exactas, se debe definir un punto en todos los ejes del sistema de coordenadas:

Ejes	Función
Una	En un sistema de coordenadas unidimensional, definir un punto en una escala graduada mediante una indicación de coordenadas. Ejemplo: En una máquina herramienta, un sistema lineal de medida incorpora una escala graduada.
Dos	En un sistema de coordenadas bidimensional, definir un punto en un plano mediante dos coordenadas.
Tres	En un sistema de coordenadas tridimensional, definir un punto en el espacio mediante tres coordenadas.

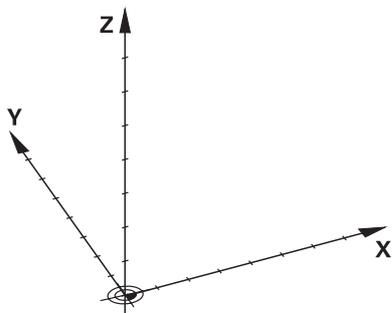
Si los ejes están dispuestos perpendiculares entre sí, se construye un sistema de coordenadas cartesiano.

Con la regla de la mano derecha se puede copiar un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional. Las puntas de los dedos señalan hacia las direcciones positivas de los ejes.



Origen del sistema de coordenadas

Las coordenadas únicas requieren un punto de referencia definido al que se refieran los valores, empezando por 0. Este punto es el origen de coordenadas, que se encuentra en la intersección de los ejes en todos los sistemas de coordenadas cartesianas tridimensionales del control numérico. El origen de coordenadas tiene las coordenadas $X+0$, $Y+0$ y $Z+0$.



11.1.3 Sistema de coordenadas de la máquina M-CS

Aplicación

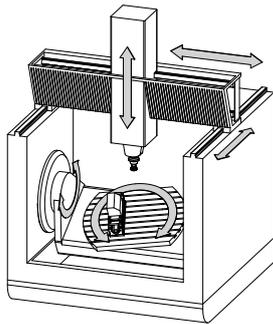
En el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** se programan posiciones constantes, p. ej. una posición segura para la retirada de herramienta. El fabricante también define posiciones constantes en **M-CS**, p. ej. el punto de cambio de la herramienta.

Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de la máquina M-CS

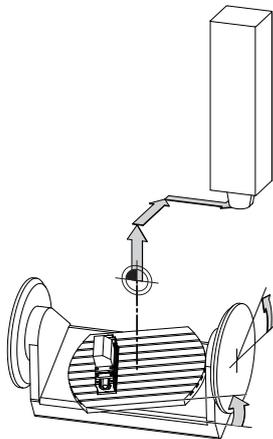
El sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** se corresponde con la descripción de la cinemática y, por consiguiente, con la mecánica de la máquina herramienta. Los ejes físicos de una máquina no deben estar dispuestos exactamente en ángulo recto entre sí y, por tanto, no se corresponden con un sistema de coordenadas cartesiano. Por lo tanto, el **M-CS** está formado por varios sistemas de coordenadas unidimensionales que se corresponden con los ejes de la máquina.

El fabricante de la máquina define la posición y la orientación de los sistemas de coordenadas unidimensionales en la descripción de la cinemática.



El origen de coordenadas del **M-CS** es el punto cero de la máquina. El fabricante define la posición del punto cero de la máquina en la configuración de la máquina.

Los valores en la configuración de la máquina definen los puntos cero de los sistemas de medida de recorridos y de los correspondientes ejes de la máquina. El punto cero de la máquina no tiene por qué estar obligatoriamente en el punto de intersección teórico de los ejes físicos. También puede estar situado fuera de la zona de desplazamiento.



Posición del punto cero de la máquina en la máquina

Transformaciones en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS

En el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** se pueden definir las siguientes transformaciones:

- Desplazamientos eje a eje en las columnas **OFFS** de la tabla de puntos de referencia

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



El fabricante de la máquina configura las columnas **OFFS** de la tabla de puntos de referencia adaptadas a la máquina.

- Función **Offset aditivo (M-CS)** para ejes rotativos en la zona de trabajo **GPS** (opción #44)

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



El fabricante puede definir transformaciones adicionales.

Información adicional: "Nota", Página 284

Visualización de posiciones

Los siguientes modos del contador se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**:

- **Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)**
- **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)**

La diferencia entre los valores de los modos **REFREA** y **REAL** de un eje se calculan a partir de todos los offsets nombrados, así como de las transformaciones activas en sistemas de referencia adicionales.

Programar la indicación de coordenadas en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS

Mediante la función auxiliar **M91** se pueden programar las coordenadas con respecto al punto cero de la máquina.

Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 522

Nota

El fabricante puede definir las siguientes transformaciones adicionales en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**:

- Desplazamientos del eje aditivos en ejes paralelos con **OEM offset**
- Desplazamientos eje a eje en las columnas **OFFS** de la tabla de puntos de referencia de los palés

Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 747

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de los palés no son visibles o editables, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- ▶ Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- ▶ Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés

Ejemplo

Este ejemplo muestra la diferencia entre un movimiento de recorrido con y sin **M91**. El ejemplo muestra el comportamiento con un eje Y como eje de calce que no está dispuesto perpendicularmente al plano ZX.

Movimiento de recorrido sin M91

11 L IY+10

Se programa en el sistema de coordenadas de introducción cartesiano **I-CS** Los modos **REAL** y **NOML**. del contador solo muestran un movimiento del eje Y en el **I-CS**.

El control numérico calcula los recorridos necesarios de los ejes de la máquina a partir de los valores definidos. Como los ejes de la máquina no están dispuestos perpendiculares entre sí, el control numérico desplaza los ejes **Y** y **Z**.

Como el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** representa los ejes de la máquina, los modos **REFREA** y **RFTEÓ** del contador muestran los movimientos del eje Y y del eje Z en el **M-CS**.

Movimiento de recorrido con M91

11 L IY+10 M91

El control numérico desplaza 10 mm el eje de la máquina **Y**. Los modos **REFREA** y **RFTEÓ** del contador solo muestran un movimiento del eje Y en el **M-CS**.

El **I-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano, al contrario que **M-CS**. Los ejes de ambos sistemas no coinciden. Los modos **REAL** y **NOML**. del contador muestran movimientos del eje Y y del eje Z en el **I-CS**.

11.1.4 Sistema de coordenadas básico B-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas básico **B-CS** se define la posición y la orientación de la pieza. Se calculan los valores, p. ej. mediante un palpador digital 3D. El control numérico guarda los valores en la tabla de puntos de referencia.

Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas básico B-CS

El sistema de coordenadas básico **B-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el final de la descripción de la cinemática.

El fabricante define el origen de coordenadas y la orientación del **B-CS**.

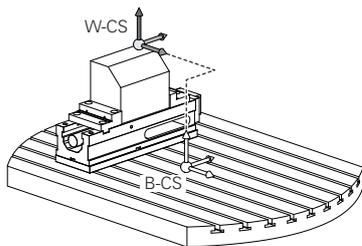
Transformaciones en el sistema de coordenadas básico B-CS

Las siguientes columnas de la tabla de puntos de referencia actúan en el sistema de coordenadas básico **B-CS**:

- X
- Y
- Z
- SPA
- SPB
- SPC

La posición y la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** se calcula, p. ej. mediante un palpador digital 3D. El control numérico guarda los valores calculados como transformaciones básicas en el **B-CS**, en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



El fabricante de la máquina configura las columnas **TRANSFORM. BASE** de la tabla de puntos de referencia en función de la máquina.

Información adicional: "Nota", Página 286

Nota

El fabricante puede definir transformaciones básicas adicionales en la tabla de puntos de referencia de palés.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

En función de la máquina, el control numérico puede disponer de una tabla de puntos de referencia de palés adicional. Los valores de la tabla de puntos de referencia de palés definidos por el fabricante actúan incluso antes que los valores de la tabla de puntos de referencia definidos por el usuario. Ya que los valores de la tabla de puntos de referencia de los palés no son visibles o editables, durante todos los movimientos existe riesgo de colisión.

- ▶ Respetar la documentación del fabricante de su máquina
- ▶ Utilizar los puntos de referencia de los palés exclusivamente en combinación con palés

11.1.5 Sistema de coordenadas de la pieza W-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** se define la posición y la orientación del espacio de trabajo. Para ello, programar transformaciones e inclinar el espacio de trabajo.

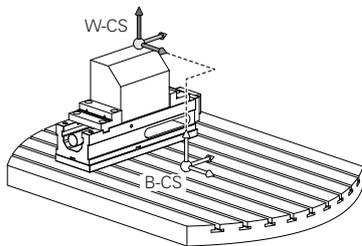
Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de la pieza W-CS

El sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el punto de referencia de la pieza activo de la tabla de puntos de referencia.

Tanto la posición como la orientación del **W-CS** se definen mediante transformaciones básicas en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza W-CS

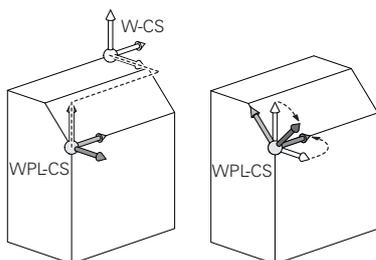
HEIDENHAIN recomienda el uso de las siguientes transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**:

- Función **TRANS DATUM** antes de inclinar el espacio de trabajo
Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 303
- Función **TRANS MIRROR** o ciclo **8 ESPEJO** antes de inclinar el espacio de trabajo con ángulos espaciales
Información adicional: "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 305
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Funciones **PLANE** para inclinar el espacio de trabajo (opción #8)
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)", Página 312



Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Con estas transformaciones se cambian la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.



INDICACIÓN**Atención: Peligro de colisión**

El control numérico reacciona de forma diferente ante el tipo y la secuencia de las transformaciones programadas. Si se utilizan funciones inadecuadas, pueden producirse movimientos imprevistos o colisiones.

- ▶ Programar únicamente las transformaciones recomendadas en el sistema de referencia correspondiente
- ▶ Utilizar funciones de inclinación con ángulos espaciales en lugar de ángulos del eje
- ▶ Comprobar el programa NC mediante la simulación



El fabricante define en el parámetro de máquina **planeOrientation** (n.º 201202) si el control numérico interpreta los valores de introducción del ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** como ángulo espacial o como ángulo del eje.

El tipo de función de inclinación influye en el resultado de la siguiente forma:

- Si se inclina con ángulos espaciales (funciones **PLANE** excepto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), las transformaciones preprogramadas modifican la posición del punto cero de la pieza y la orientación de los ejes rotativos:
 - Un desplazamiento con la función **TRANS DATUM** modifica la posición del punto cero de la pieza.
 - Una reflexión cambia la orientación de los ejes rotativos. Se refleja todo el programa NC, incluido el ángulo espacial.
- Si se inclina con ángulos del eje (funciones **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), una reflexión preprogramada no afecta a la orientación de los ejes rotativos. Con estas funciones se pueden posicionar directamente los ejes de la máquina.

Transformaciones adicionales con ajustes globales del programa GPS (opción #44)

En la zona de trabajo **GPS** (opción #44) se pueden definir las siguientes transformaciones adicionales en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**:

- **Giro básico aditivo (W-CS)**
La función actúa adicionalmente a un giro básico o giro básico 3D de la tabla de puntos de referencia o tabla de puntos de referencia de palés. La función es la primera transformación posible en el **W-CS**.
- **Desplazamiento (W-CS)**
La función actúa adicionalmente a un desplazamiento del punto cero definido en el programa NC (función **TRANS DATUM**) y antes de inclinar el espacio de trabajo.
- **Reflexión (W-CS)**
La función actúa adicionalmente a una reflexión definida en el programa NC (función **TRANS MIRROR** o ciclo **8 ESPEJO**) y antes de inclinar el espacio de trabajo.
- **Desplazamiento (W-CS)**
La función actúa en el sistema de coordenadas modificado de la pieza. La función actúa después de las funciones **Desplazamiento (W-CS)** y **Reflexión (W-CS)** y antes de inclinar el espacio de trabajo.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

- Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si en el programa NC no se definen transformaciones, el origen y la posición del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticos.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS",
Página 292

- En un mecanizado a 3 ejes puro, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** son idénticos. En este caso, todas las transformaciones influyen en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS",
Página 289

- El resultado de transformaciones que se configuran mutuamente depende del orden secuencial de la programación.

11.1.6 Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** se define la posición y la orientación del sistema de coordenadas de introducción **I-CS** y, por tanto, la referencia para los valores de referencia del programa NC. Para ello, se programan transformaciones después de inclinar el espacio de trabajo.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS",
Página 292

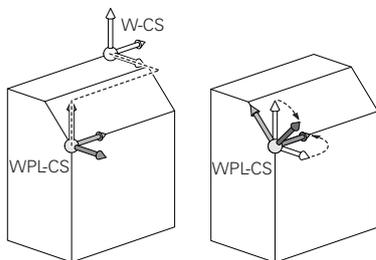
Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

El sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional. El origen de coordenadas del **WPL-CS** se define mediante transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS",
Página 287

Si en **W-CS** no se han definido transformaciones, la posición y la orientación del **W-CS** y del **WPL-CS** son idénticas.

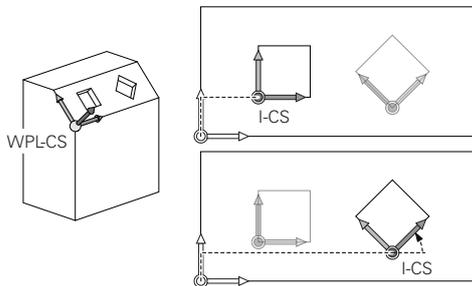


Transformaciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

HEIDENHAIN recomienda el uso de las siguientes transformaciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**:

- Función **TRANS DATUM**
Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 303
- Función **TRANS MIRROR** o ciclo **8 ESPEJO**
Información adicional: "Reflexión con TRANS MIRROR", Página 305
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Función **TRANS ROTATION** o ciclo **10 GIRO**
Información adicional: "Giro con TRANS ROTATION", Página 308
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Función **TRANS SCALE** o ciclo **11 FACTOR ESCALA**
Información adicional: "Escalado con TRANS SCALE", Página 309
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Función **PLANE RELATIV** (opción #8)
Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 338

Con estas transformaciones se cambian la posición y la orientación sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.



INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

El control numérico reacciona de forma diferente ante el tipo y la secuencia de las transformaciones programadas. Si se utilizan funciones inadecuadas, pueden producirse movimientos imprevistos o colisiones.

- ▶ Programar únicamente las transformaciones recomendadas en el sistema de referencia correspondiente
- ▶ Utilizar funciones de inclinación con ángulos espaciales en lugar de ángulos del eje
- ▶ Comprobar el programa NC mediante la simulación

Transformación adicional con ajustes globales del programa GPS (opción #44)

La transformación **Giro (I-CS)** de la zona de trabajo **GPS** actúa de forma aditiva a un giro en el programa NC.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Transformaciones adicionales con Fresado-torneado (opción #50)

Con la opción de software Fresado-torneado están disponibles las siguientes transformaciones adicionales:

- Ángulo de precisión mediante los siguientes ciclos:
 - Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**
 - Ciclo **801 RESET SISTEMA ROTATIVO**
 - Ciclo **880 ENGR. FRES. GENER.**
- Transformación OEM definida por el fabricante para cinemáticas de torneado especiales



El fabricante también puede definir una transformación OEM y un ángulo de precisión sin la opción de software #50 Fresado-torneado.

Una transformación OEM se activa antes del ángulo de precisión.

Si se define una transformación OEM o un ángulo de precisión, el control numérico muestra los valores en la pestaña **POS** de la zona de trabajo **Estado**. Estas transformaciones también actúan durante el modo Fresado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Transformación adicional con fabricación de ruedas dentadas (opción #157)

Mediante los siguientes ciclos se puede definir un ángulo de precisión:

- Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.**
- Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.**



El fabricante también puede definir un ángulo de precisión sin la opción de software #157 Fabricación de ruedas dentadas.

Notas

- Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si en el programa NC no se definen transformaciones, el origen y la posición del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticos.
Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 292
- En un mecanizado a 3 ejes puro, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** son idénticos. En este caso, todas las transformaciones influyen en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
- El resultado de transformaciones que se configuran mutuamente depende del orden secuencial de la programación.
- Como función **PLANE** (opción #8) actúa **PLANE RELATIV** en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y orienta el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**. Pero los valores de la inclinación aditiva se refieren siempre al **WPL-CS** actual.

11.1.7 Sistema de coordenadas de introducción I-CS

Aplicación

Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Mediante las frases de posicionamiento se programa la posición de la herramienta.

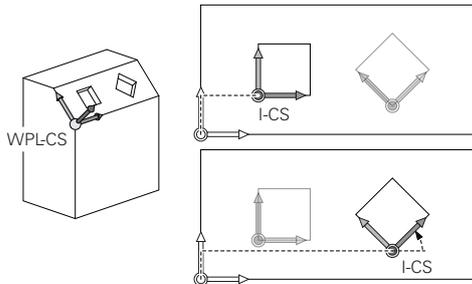
Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de introducción I-CS

El sistema de coordenadas de introducción **I-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional. El origen de coordenadas del **I-CS** se define mediante transformaciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289

Si en el **WPL-CS** no se han definido transformaciones, la posición y la orientación del **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticas.



Frases de posicionamiento en el sistema de coordenadas de introducción I-CS

En el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** se define la posición de la herramienta mediante frases de posicionamiento. La posición de la herramienta define la posición del sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 293

Se pueden definir las siguientes frases de posicionamiento:

- Frases de posicionamiento paralelas a un eje
- Funciones de trayectoria con coordenadas cartesianas o polares
- Rectas **LN** con coordenadas cartesianas y vectores normales a la superficie (opción #9)
- Ciclos

11 X+48 R+

; Frase de posicionamiento paralela al eje

11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0

; Función de trayectoria **L**

**11 LN X+48 Y+102 Z-1.5
NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 R0**

; Recta **LN** con coordenadas cartesianas y vector normal a la superficie

Visualización de posiciones

Los siguientes modos del contador se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**:

- **Pos. nominal (SOLL)**
- **Pos. real (IST)**

Notas

- Los valores programados en el programa NC se refieren al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**. Si en el programa NC no se definen transformaciones, el origen y la posición del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** y del **I-CS** son idénticos.
- En un mecanizado a 3 ejes puro, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** son idénticos. En este caso, todas las transformaciones influyen en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289

11.1.8 Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

Aplicación

En el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**, el control numérico convierte las correcciones de herramienta y una colocación de herramienta.

Descripción de la función

Características del sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

El sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** es un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional cuyo origen de coordenadas es el extremo de la herramienta TIP.

El extremo de la herramienta se define mediante introducciones en la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas. Por lo general, el fabricante define el punto de referencia del portaherramientas en la punta del cabezal.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

El extremo de la herramienta se define en las siguientes columnas de la gestión de herramientas con respecto al punto de referencia del portaherramientas:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (opción #50, opción #156)
- **XL** (opción #50, opción #156)
- **YL** (opción #50, opción #156)
- **DZL** (opción #50, opción #156)
- **DXL** (opción #50, opción #156)
- **DYL** (opción #50, opción #156)
- **LO** (opción #156)
- **DLO** (opción #156)

Información adicional: "Punto de referencia del portaherramientas", Página 187

La posición de la herramienta y, con ella, la posición del **T-CS** se definen mediante frases de posicionamiento en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 292

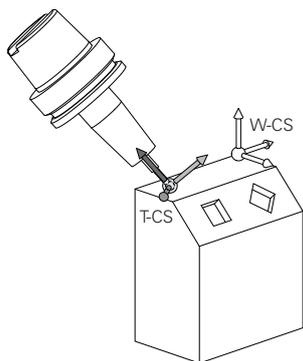
Mediante las funciones auxiliares se puede programar asimismo en otros sistemas de coordenadas, p. ej. con **M91** en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 522

La orientación del **T-CS** es, en la mayor parte de los casos, idéntica a la orientación del **I-CS**.

Cuando las siguientes funciones están activas, la orientación del **T-CS** depende de la colocación de la herramienta:

- Función auxiliar **M128** (opción #9)
 - Información adicional:** "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541
- Función **FUNCTION TCPM** (opción #9)
 - Información adicional:** "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358



Con la función auxiliar **M128** se define la colocación de la herramienta en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** mediante ángulos del eje. El efecto de la colocación de la herramienta depende de la cinemática de la máquina.

Información adicional: "Notas", Página 544

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128

; Recta con función auxiliar **M128** y ángulos del eje

También se puede definir una colocación de herramienta en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, p. ej. con la función **FUNCTION TCPM** o las rectas **LN**.

**11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT
PATHCTRL AXIS**

; Función **FUNCTION TCPM** con ángulo espacial

12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500

**11 LN X+48 Y+102 Z-1.5
NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 TX-0.08076201
TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
M128**

; Recta **LN** con vector normal a la superficie y orientación de la herramienta

Transformaciones en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

Las siguientes correcciones de herramienta actúan en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**:

- Valores de corrección de la gestión de herramientas
Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368
- Valores de corrección de la llamada de herramienta
Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368
- Valores de las tablas de correcciones ***.tco**
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378
- Valores de la función **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (opción #50)
Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50)", Página 383
- Corrección de herramienta 3D con vectores normales a la superficie (opción #9)
Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (opción #9)", Página 385
- Corrección de herramienta 3D en función del ángulo de presión con tablas de valores de corrección (opción #92)
Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)", Página 400

Contador

La visualización del eje de herramienta virtual **VT** se refiere al sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

El control numérico muestra los valores de **VT** en la zona de trabajo **GPS** (opción #44) y en la pestaña **GPS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Los volantes HR 520 y HR 550 FS muestran los valores de **VT** en el indicador.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

11.2 Funciones NC para la gestión de puntos de referencia

11.2.1 Resumen

El control numérico dispone de las siguientes funciones para influir sobre un punto de referencia ya fijado en la tabla de puntos de referencia directamente desde el programa NC:

- Activar punto de referencia
- Copiar punto de referencia
- Corregir punto de referencia.

11.2.2 Activar punto de referencia con PRESET SELECT

Aplicación

Con la función **punto de referencia SELECT** puede activarse como punto de referencia nuevo uno de los puntos de referencia definidos en la tabla de puntos de referencia.

Condiciones

- La tabla de puntos de referencia contiene valores
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Punto de referencia de la pieza fijado
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Puede activarse el punto de referencia tanto mediante el número de punto de referencia como desde la entrada en la columna **Doc**. Si la entrada de la columna **Doc** no es exacta, el control numérico activa el punto de referencia con el número de punto de referencia más bajo.

Con el elemento sintáctico **KEEP TRANS** se puede definir que el control numérico mantenga las siguientes transformaciones:

- Función **TRANS DATUM**
- Ciclo **8 ESPEJO** y la función **TRANS MIRROR**
- Ciclo **10 GIRO** y la función **TRANS ROTATION**
- Ciclo **11 FACTOR ESCALA** y la función **TRANS DATUM**
- Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**

Introducción

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP

; Activar la fila 3 de la tabla de puntos de referencia como punto de referencia de la pieza y mantener las transformaciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PRESET SELECT	Sintaxis de apertura para activar un punto de referencia
#, " " o QS	Seleccionar la fila de la tabla de puntos de referencia Número o nombre fijo o variable La fila se puede seleccionar mediante un menú de selección. En el caso de los nombres, el control numérico solo muestra en el menú de selección las filas de la tabla de puntos de referencia en las que se ha definido la columna Doc .
KEEP TRANS	Mantener las transformaciones sencillas Elemento sintáctico opcional
WP o PAL	Activar punto de referencia para la pieza o palé Elemento sintáctico opcional

Nota

Si se programa **PRESET SELECT** sin parámetro opcional, el comportamiento será idéntico al del ciclo **247 FIJAR PTO. REF.**

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

11.2.3 Copiar punto de referencia con PRESET COPY

Aplicación

Con la función **PRESET COPY** puede copiarse uno de los puntos de referencia de la tabla de puntos de referencia y activarse el punto de referencia copiado.

Condiciones

- La tabla de puntos de referencia contiene valores
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Punto de referencia de la pieza fijado
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Puede seleccionarse el punto de referencia que se va a copiar tanto mediante el número de punto de referencia como desde la entrada en la columna **Doc**. Si la entrada de la columna **Doc** no es inequívoca, el control numérico selecciona el punto de referencia con el número de punto de referencia más bajo.

Introducción

**11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT
TARGET KEEP TRANS**

; Activar la fila 1 de la tabla de puntos de referencia, copiarla en la fila 3, activar la fila 3 como punto de referencia de la pieza y mantener las transformaciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PRESET COPY	Sintaxis de apertura para copiar y activar un punto de referencia de la pieza
#, " " o QS	Seleccionar la fila que se va a copiar de la tabla de puntos de referencia Número o nombre fijo o variable La fila se puede seleccionar mediante un menú de selección. En el caso de los nombres, el control numérico solo muestra en el menú de selección las filas de la tabla de puntos de referencia en las que se ha definido la columna Doc .
TO #, " " o QS	Seleccionar nuevas filas de la tabla de puntos de referencia Número o nombre fijo o variable La fila se puede seleccionar mediante un menú de selección. En el caso de los nombres, el control numérico solo muestra en el menú de selección las filas de la tabla de puntos de referencia en las que se ha definido la columna Doc .
SELECT TARGET	Activar las filas copiadas de la tabla de puntos de referencia como punto de referencia de la pieza Elemento sintáctico opcional
KEEP TRANS	Elemento sintáctico opcional

11.2.4 Corregir el punto de referencia con PRESET CORR

Aplicación

Con la función **PRESET CORR** puede corregirse el punto de referencia activo.

Condiciones

- La tabla de puntos de referencia contiene valores
 - Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Punto de referencia de la pieza fijado
 - Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Cuando en una frase NC se corrige el giro básico y también una traslación, el control numérico corrige primero la traslación y, a control numérico, el giro básico.

Los valores de corrección se refieren al sistema de referencia activo. Al corregir los valores OFFS, estos se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Introducción

11 PRESET CORR X+10 SPC+45

; Corregir el punto de referencia de la pieza en **X** +10 mm y en **SPC** +45°

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PRESET CORR	Sintaxis de apertura para corregir el punto de referencia de la pieza
X, Y, Z	Valores de corrección en los ejes principales Elemento sintáctico opcional
SPA, SPB, SPC	Valores de corrección del ángulo espacial Elemento sintáctico opcional
X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS	Valores de corrección para el offset con respecto al punto cero de la máquina Elemento sintáctico opcional

11.3 Tabla de puntos cero

Aplicación

Una tabla de puntos cero sirve para guardar posiciones en la pieza. Para poder utilizar una tabla de puntos cero, es necesario activarla. Dentro de un programa NC se pueden llamar puntos cero para, por ejemplo, ejecutar mecanizados en varias piezas en la misma posición. La fila activa de la tabla de puntos de referencia funciona como punto cero de la pieza en el programa NC.

Temas utilizados

- Contenidos y creación de una tabla de puntos de referencia
Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 769
- Editar tabla de puntos de referencia durante la ejecución del programa
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Tabla de puntos de referencia
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Los puntos cero de la tabla de puntos cero se refieren al punto de referencia actual de la pieza. Los valores de las coordenadas de las tablas de puntos cero son exclusivamente absolutos.

Las tablas de puntos cero se activan en las siguientes situaciones:

- Uso frecuente del mismo desplazamiento del punto cero
- Mecanizados recurrentes en diversas piezas
- Mecanizados recurrentes en diferentes posiciones de una pieza

Activar manualmente la tabla de puntos cero

Para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se puede activar una tabla de puntos cero manualmente.

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la ventana **Ajustes del programa** contiene el apartado **Tablas**. En este apartado se pueden seleccionar una tabla de puntos cero y las dos tablas de correcciones para la ejecución del programa mediante una ventana de selección.

Si se activa una tabla, el control numérico la marca con el estado **M**.

11.3.1 Activar tabla de puntos cero en el programa NC

Para activar una tabla de puntos cero en el programa NC, hacer lo siguiente:

Insertar
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC.**
- ▶ Seleccionar **SEL TABLE**
- El control numérico abre la barra de acciones.
- ▶ Seleccionar **Selección**
- El control numérico abre una ventana para la selección de ficheros.
- ▶ Seleccionar tabla cero pieza
- ▶ Seleccionar **Selección**



Selección

Si la tabla de puntos cero no está guardada en la misma lista que el programa NC, deberá definirse el nombre completo de la ruta. En la ventana **Ajustes del programa** se puede definir si el control numérico crea rutas absolutas o relativas.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132



Si se introduce manualmente el nombre de la tabla de puntos cero, tener en cuenta lo siguiente:

- Si la tabla de puntos cero está guardada en el mismo directorio que el programa NC, solo es necesario introducir el nombre del fichero.
- Si la tabla de puntos cero no está guardada en el mismo directorio que el programa NC, es necesario definir el nombre completo de la ruta.

Definición

**Formato del
fichero**

Definición

.d

Tabla de puntos cero

11.4 Funciones NC para la transformación de coordenadas

11.4.1 Resumen

El control numérico proporciona las siguientes funciones **TRANS**:

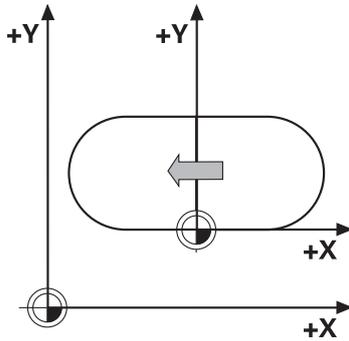
Sintaxis	Función	Información adicional
TRANS DATUM	Desplazar el cero pieza	Página 303
TRANS MIRROR	Reflejar ejes	Página 305
TRANS ROTATION	Girar alrededor del eje de la herramienta	Página 308
TRANS SCALE	Escalar los contornos y las posiciones	Página 309

Definir las funciones en la secuencia de la tabla y restablecer las funciones en secuencia inversa. La secuencia de programación afecta al resultado.

Desplazar, p. ej., primero el punto cero de la pieza y, a continuación, reflejar el contorno. Si se invierte la secuencia, el contorno se refleja en el punto cero original de la pieza.

Todas las funciones **TRANS** actúan con respecto al punto cero de la pieza. El punto cero de la pieza es el origen del sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 292



Temas utilizados

- Ciclos para las transformaciones de coordenadas
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Funciones **PLANE** (opción #8)
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)", Página 312
- Sistemas de referencia
Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

11.4.2 Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM

Aplicación

Con la función **TRANS DATUM** se desplaza el punto cero de la pieza mediante coordenadas fijas o variables, o con datos de una fila de la tabla de puntos cero. Con la función **TRANS DATUM RESET** se puede restablecer el desplazamiento del punto cero.

Temas utilizados

- Contenido de la tabla de puntos cero
Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 769
- Activar la tabla de puntos cero
Información adicional: "Activar tabla de puntos cero en el programa NC", Página 301
- Punto de referencia de la máquina
Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

Descripción de la función

TRANS DATUM AXIS

Con la función **TRANS DATUM AXIS** se define un desplazamiento del punto cero introduciendo valores en el eje correspondiente. Se pueden definir en una frase NC hasta nueve coordenadas; es posible la introducción incremental.

El control numérico muestra el resultado del desplazamiento del punto cero en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

TRANS DATUM TABLE

Con la función **TRANS DATUM TABLE** se puede definir un desplazamiento del punto cero seleccionando una fila de una tabla de puntos cero.

Opcionalmente, se puede definir la ruta de una tabla de puntos cero. Si no se define ninguna ruta, el control numérico utiliza la tabla de puntos cero activada con **SEL TABLE**.

Información adicional: "Activar tabla de puntos cero en el programa NC", Página 301

El control numérico muestra el desplazamiento del punto cero y la ruta de la tabla de puntos cero en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

TRANS DATUM RESET

Con la función **TRANS DATUM RESET** se desactiva el desplazamiento de un punto cero. Es irrelevante cómo se haya definido el punto cero anteriormente.

Introducción

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42 ; Desplazar el punto cero de la pieza en los ejes **X, Y** y **Z**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS DATUM	Sintaxis de apertura para un desplazamiento del punto cero
AXIS, TABLE o RESET	Restablecer el desplazamiento del punto cero con introducción de coordenadas, tabla de puntos cero o desplazando el punto cero
X, Y, Z, A, B, C, U, V o W	Ejes posibles para la introducción de coordenadas Número fijo o variable Solo al seleccionar AXIS
TABLINE	Fila de la tabla de puntos cero Número fijo o variable Solo al seleccionar TABLE
" " o QS	Ruta de la tabla de puntos cero Nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar TABLE

Notas

- La función **TRANS DATUM** sustituye al ciclo **7 PUNTO CERO**. Si se importa un programa NC de un control numérico anterior, el control numérico modifica el ciclo **7** al editar en la función NC **TRANS DATUM**.
- Si se ejecuta un desplazamiento del punto cero absoluto con **TRANS DATUM** o el ciclo **7 PUNTO CERO**, el control numérico sobrescribe los valores del desplazamiento del punto cero actual. El control numérico compensa los valores incrementales con los valores del desplazamiento del punto cero actual.
- Los valores absolutos se refieren al punto de referencia. Los valores incrementales se refieren al punto cero de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

- Con el parámetro de máquina **transDatumCoordSys** (n.º 127501), el fabricante define a qué sistema de referencia se refieren los valores del visualizador de cotas.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

11.4.3 Reflexión con TRANS MIRROR

Aplicación

Con la función **TRANS MIRROR** se pueden reflejar contornos o posiciones alrededor de uno o varios ejes.

Con la función **TRANS MIRROR RESET** se puede restablecer la reflexión.

Temas utilizados

- Ciclo **8 ESPEJO**

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

- Reflexión aditiva dentro de los ajustes globales del programa GPS (opción #44)

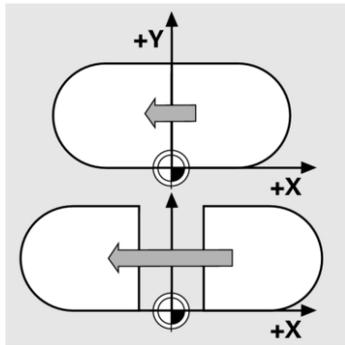
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

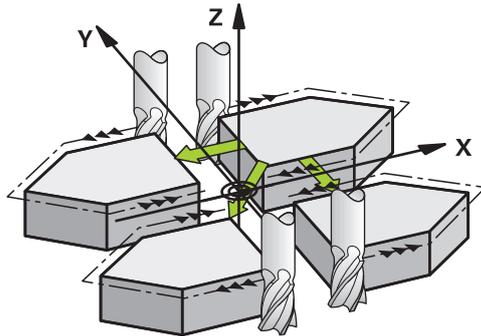
La reflexión actúa de forma modal a partir de la definición en el programa NC.

El control numérico refleja contornos o posiciones alrededor del punto cero activo de la pieza. Cuando el punto cero se encuentra fuera del contorno, el control numérico también refleja la distancia hasta el punto cero.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122



Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la herramienta. Un sentido de giro definido en un ciclo se mantiene, p. ej., dentro de los ciclos OCM (opción #167).

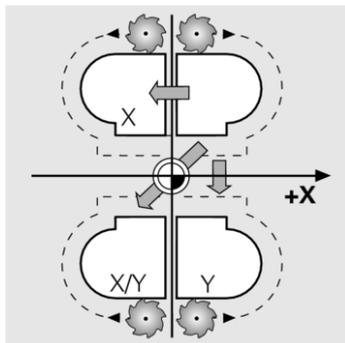


Según los valores de eje **AXIS** seleccionados, el control numérico refleja los siguientes espacios de trabajo:

- **X:** El control numérico refleja el espacio de trabajo **YZ**
- **Y:** El control numérico refleja el espacio de trabajo **ZX**
- **Z:** El control numérico refleja el espacio de trabajo **XY**

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120

Se pueden seleccionar hasta tres valores de eje.



El control numérico muestra un escalado activo en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Introducción

11 TRANS MIRROR AXIS X

; Reflejar coordenadas X alrededor del eje Y

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS MIRROR	Sintaxis de apertura para una reflexión
AXIS o RESET	Introducir la reflexión de los valores de los ejes o restablecer la reflexión
X, Y o Z	Valores del eje que se van a reflejar Solo al seleccionar AXIS

Notas

- Esta función solo se puede utilizar en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148
- Si se ejecuta una reflexión con **TRANS MIRROR** o el ciclo **8 ESPEJO**, el control numérico sobrescribe la reflexión actual.
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Indicaciones relacionadas con las funciones de inclinación

INDICACIÓN
<p>Atención: Peligro de colisión</p> <p>El control numérico reacciona de forma diferente ante el tipo y la secuencia de las transformaciones programadas. Si se utilizan funciones inadecuadas, pueden producirse movimientos imprevistos o colisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Programar únicamente las transformaciones recomendadas en el sistema de referencia correspondiente ▶ Utilizar funciones de inclinación con ángulos espaciales en lugar de ángulos del eje ▶ Comprobar el programa NC mediante la simulación

El tipo de función de inclinación influye en el resultado de la siguiente forma:

- Si se inclina con ángulos espaciales (funciones **PLANE** excepto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), las transformaciones preprogramadas modifican la posición del punto cero de la pieza y la orientación de los ejes rotativos:
 - Un desplazamiento con la función **TRANS DATUM** modifica la posición del punto cero de la pieza.
 - Una reflexión cambia la orientación de los ejes rotativos. Se refleja todo el programa NC, incluido el ángulo espacial.
- Si se inclina con ángulos del eje (funciones **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), una reflexión preprogramada no afecta a la orientación de los ejes rotativos. Con estas funciones se pueden posicionar directamente los ejes de la máquina.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 287

11.4.4 Giro con TRANS ROTATION

Aplicación

Con la función **TRANS ROTATION** se pueden girar contornos o posiciones alrededor de un ángulo de giro.

Con la función **TRANS ROTATION RESET** se puede restablecer el giro.

Temas utilizados

- Ciclo **10 GIRO**

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

- Giro aditivo dentro de los ajustes globales del programa GPS (opción #44)

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

El giro actúa de forma modal a partir de la definición en el programa NC.

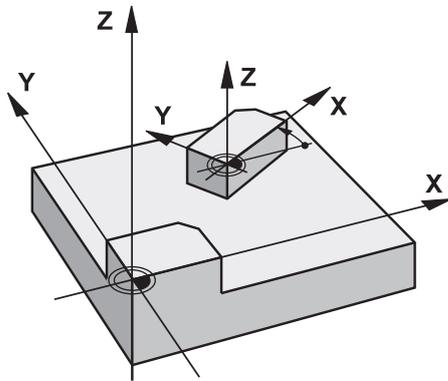
El control numérico gira el mecanizado en el espacio de trabajo alrededor del punto cero activo de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

El control numérico gira el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** de la forma siguiente:

- A partir del eje de referencia angular, el eje principal corresponde a
- Alrededor del eje de la herramienta

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120



Para programar un giro, hacer lo siguiente:

- absoluto, referido al eje positivo principal
- Incremental, referido al último giro activo

El control numérico muestra un giro activo en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Introducción

11 TRANS ROTATION ROT+90 ; Girar el mecanizado 90°

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS ROTATION	Sintaxis de apertura para un giro
ROT o RESET	Introducir el ángulo de giro absoluto o incremental, o restablecer el giro Número fijo o variable

Notas

- Esta función solo se puede utilizar en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148
- Si se ejecuta un giro absoluto con **TRANS ROTATION** o el ciclo **10 GIRO**, el control numérico sobrescribe los valores del giro actual. El control numérico compensa los valores incrementales con los valores del giro actual.
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

11.4.5 Escalado con TRANS SCALE

Aplicación

Con la función **TRANS SCALE** se pueden escalar contornos o distancias al punto cero alrededor de un ángulo de giro y así ampliarlos o reducirlos uniformemente. De este modo, se pueden tener en cuenta los factores de contracción y prolongación, por ejemplo.

Con la función **TRANS SCALE RESET** se puede restablecer el escalado.

Temas utilizados

- Ciclo **11 FACTOR ESCALA**
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

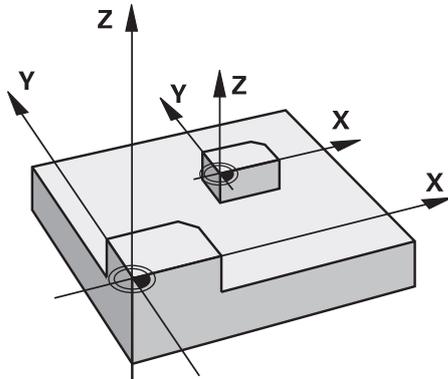
Descripción de la función

El escalado actúa de forma modal a partir de la definición en el programa NC.

En función de la posición del punto cero de la pieza, el control numérico escala de la forma siguiente:

- Punto cero de la pieza en el centro del contorno:
El control numérico escala el contorno uniformemente en todas direcciones.
- Punto cero de la pieza en la parte inferior izquierda del contorno:
El control numérico escala el contorno en la dirección positiva de los ejes X e Y.
- Punto cero de la pieza en la parte superior derecha del contorno:
El control numérico escala el contorno en la dirección negativa de los ejes X e Y.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122



Si el factor de escala **SCL** es menor que 1, el control numérico reduce el contorno. Si el factor de escala **SCL** es mayor que 1, el control numérico amplía el contorno.

Al escalar, el control numérico tiene en cuenta todas las introducciones de coordenadas e indicaciones de cotas de los ciclos.

El control numérico muestra un escalado activo en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Introducción

11 TRANS SCALE SCL1.5

; Aumentar el mecanizado según el factor de escala 1,5

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TRANS SCALE	Sintaxis de apertura para un escalado
SCL o RESET	Introducir el factor de escala o restablecer el escalado Número fijo o variable

Notas

- Esta función solo se puede utilizar en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148
- Si se ejecuta un escalado con **TRANS SCALE** o el ciclo **11 FACTOR ESCALA**, el control numérico sobrescribe el factor de escala actual.
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Si se reduce un contorno con radios interiores, poner atención en seleccionar la herramienta adecuada. De lo contrario, puede quedar material residual.

11.5 Inclinación espacio de trabajo (opción #8)

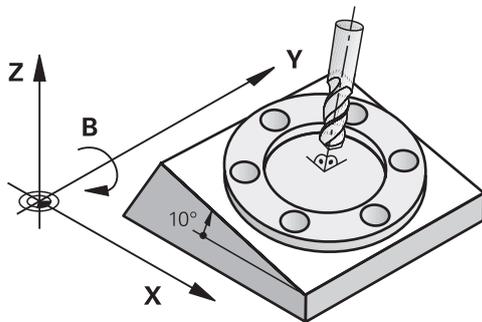
11.5.1 Fundamentos

Con la inclinación del espacio de trabajo se pueden mecanizar con ejes rotativos varias caras de una pieza en una desalineación, por ejemplo. Mediante las funciones de inclinación también se puede alinear una pieza fijada oblicuamente.

El espacio de trabajo solo se puede inclinar con un eje de herramienta **Z** activo.

Las funciones del control numérico para inclinar el espacio de trabajo son transformaciones de coordenadas. Para ello, el plano de mecanizado siempre está perpendicular a la dirección del eje de la hta.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289



Existen dos modos de funcionamiento para la inclinación del plano de mecanizado:

- Inclinación automática con la ventana **Rotación 3D** en la aplicación **Manual operation**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Inclinación controlada mediante las funciones **PLANE** en el programa NC
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)", Página 312



Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Indicaciones sobre las diferentes cinemáticas de máquina

Si no hay transformaciones activas y el espacio de trabajo no está inclinado, los ejes de la máquina lineales se desplazan en paralelo al sistema de coordenadas básico **B-CS**. Las máquinas se comportan de forma casi idéntica independientemente de la cinemática.

Información adicional: "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 285

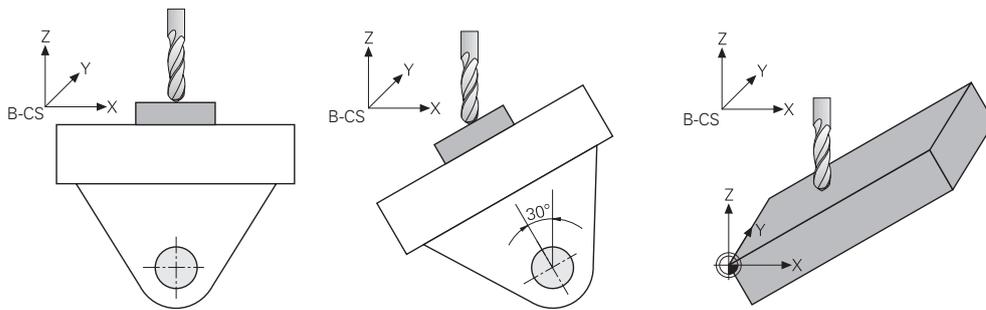
Si se inclina el espacio de trabajo, el control numérico desplaza los ejes e la máquina en función de la cinemática.

Tener en cuenta los siguientes aspectos con respecto a la cinemática de la máquina:

■ Máquina con ejes rotativos en la mesa

Con esta cinemática, los ejes rotativos de la mesa ejecutan el movimiento de inclinación y se modifica la posición de la pieza en el espacio de la máquina. Los ejes de máquina lineales desplazan en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** inclinado al igual que en el **B-CS** sin inclinar.

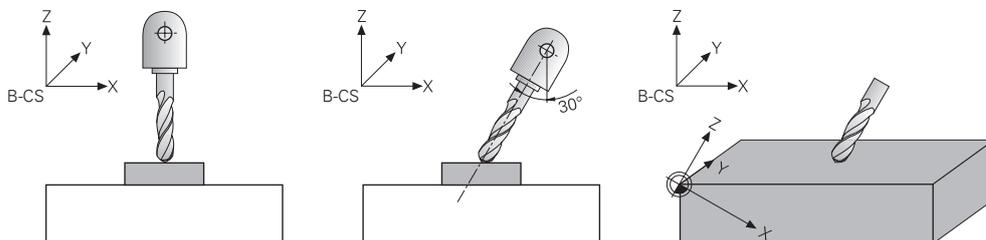
Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289



■ Máquina con ejes giratorios del cabezal

Con esta cinemática, los ejes rotativos del cabezal ejecutan el movimiento de inclinación y la posición de la pieza en el espacio de la máquina no varía. En el **WPL-CS** inclinado y en función del ángulo de giro, al menos dos ejes de máquina lineales ya no se desplazan en paralelo al **B-CS** sin inclinar.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289



11.5.2 Inclinación espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)

Fundamentos

Aplicación

Con la inclinación del espacio de trabajo se pueden mecanizar con ejes rotativos varias caras de una pieza en una desalineación, por ejemplo.

Mediante las funciones de inclinación también se puede alinear una pieza fijada oblicuamente.

Temas utilizados

- Tipos de mecanizado según el número de ejes
Información adicional: "Modos de mecanizado según el número de ejes", Página 504
- Aceptar los espacios de trabajo inclinados en el modo de funcionamiento **Manual** con la ventana **Rotación 3D**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
Para el mecanizado de 3-2 ejes se necesitan al menos dos ejes rotativos. También es posible utilizar ejes desmontables como mesa adicional.
- Descripción cinemática
Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software #8 Funciones ampliadas grupo 1
- Herramienta con eje de herramienta **Z**

Descripción de la función

Al inclinar el espacio de trabajo se define la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280



La posición del punto cero de la pieza y, con ella, la posición del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** se define mediante la función **TRANS DATUM** antes de inclinar el espacio de trabajo en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Un desplazamiento del punto cero actúa siempre en el **WPL-CS** activo, es decir, después de la función de inclinación. Si se desplaza el punto cero de la pieza para la inclinación, se debe restablecer la función de inclinación activa según corresponda.

Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM", Página 303

En la práctica, los planos de la pieza presentan distintos datos angulares. Por ello, el control numérico ofrece diferentes funciones **PLANE** con diversas opciones para definir ángulos.

Información adicional: "Resumen de las funciones PLANE", Página 314

Además de la definición geométrica del espacio de trabajo, para cada función **PLANE** se debe determinar cómo el control numérico posiciona los ejes rotativos.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346

Si la definición geométrica del espacio de trabajo no proporciona ninguna posición de inclinación exacta, se podrá seleccionar la solución de inclinación deseada.

Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349

En función de los ángulos definidos y de la cinemática de la máquina, se puede seleccionar si el control numérico posiciona los ejes rotativos o simplemente orienta el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353

Indicación de estado

Zona de trabajo Posiciones

En cuanto el espacio de trabajo se haya inclinado, la visualización de estado general mostrará un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Si se desactiva o restablece correctamente la función de inclinación, dejará de mostrarse el icono para el espacio de trabajo inclinado.

Información adicional: "PLANE RESET", Página 342

Zona de trabajo Estado

Si el espacio de trabajo está inclinado, las pestañas **POS** y **TRANS** de la zona de trabajo **Estado** contienen información sobre la orientación activa del espacio de trabajo.

Si se define el espacio de trabajo mediante los ángulos del eje, el control numérico muestra los valores de los ejes definidos. Para cada posibilidad de definición geométrica alternativa se podrá ver el ángulo espacial resultante.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Resumen de las funciones PLANE

El control numérico ofrece las siguientes funciones **PLANE**:

Elemento sintáctico	Función	Información adicional
SPATIAL	Define el espacio de trabajo mediante tres ángulos espaciales	Página 317
PROJECTED	Define el espacio de trabajo mediante dos ángulos de proyección y un ángulo de rotación	Página 323
EULER	Define el espacio de trabajo mediante tres ángulos de Euler	Página 327
VECTOR	Define el espacio de trabajo mediante dos vectores	Página 330
POINTS	Define el espacio de trabajo mediante las coordenadas de tres puntos	Página 333
RELATIVO	Define el espacio de trabajo mediante un único ángulo espacial que actúa por incrementos	Página 338
AXIAL	Define el espacio de trabajo mediante un máx. de tres ángulos del eje absolutos o incrementales	Página 343
RESET	Restablece la inclinación del espacio de trabajo	Página 342

Notas

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Al conectar la máquina, el control numérico intenta restablecer el estado de desconectado del plano inclinado. Bajo ciertas circunstancias esto no es posible. Esto aplica, p. ej. si bascula con ángulo del eje y la máquina se ha configurado con ángulo espacial o si se ha modificado la cinemática.

- ▶ Siempre que sea posible, restablecer la inclinación antes del apagado
- ▶ Al volver a conectar comprobar el estado de la inclinación

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

El ciclo **8 ESPEJO** puede actuar de diversas formas en combinación con la función **Inclinación plano de trabajo**. Aquí son decisivas las secuencias de programación, los ejes reflejados y la función de inclinación utilizada. Durante el proceso de inclinación y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar el proceso y las posiciones con la simulación gráfica
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Ejemplos

- 1 Ciclo **8 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación sin ejes giratorios:
 - La inclinación de la función **PLANE** utilizada se reflejará (excepto **PLANE AXIAL**)
 - La simetría tiene efecto tras la inclinación con **PLANE AXIAL** o el ciclo **19**
- 2 Ciclo **8 ESPEJO** programado antes de la función de inclinación con un eje giratorio:
 - El eje giratorio reflejado no tiene repercusión en la inclinación de la función **PLANE** utilizada, solo se reflejará el desplazamiento del eje giratorio

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Los ejes giratorios con dentado Hirth deben retirarse del dentado para la inclinación. Durante el desplazamiento de retirada y el movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- ▶ Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje rotativo

- Si utiliza la función **PLANE** con la función **M120** activa, el control numérico anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.
- Restablecer las funciones **PLANE** siempre con **PLANE RESET**. La introducción del valor 0 en todos los parámetros **PLANE** (p. ej., los tres ángulos espaciales) solo restablece el ángulo, no la función.
- Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de pivotación de la máquina pueden ser limitadas. Su fabricante determina si el control numérico tiene en cuenta el ángulo del eje de los ejes seleccionados o si lo fija en 0.

- El control numérico soporta la inclinación del plano de mecanizado únicamente con el eje del cabezal Z.
- Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.
En caso necesario, se puede editar el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**. Sin embargo, no se puede volver a añadir el ciclo, ya que el control numérico ya no lo ofrece en la programación.

Inclinación del espacio de trabajo sin ejes rotativos



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
El fabricante debe tener en cuenta el ángulo exacto en la descripción de la cinemática, p. ej. un cabezal angular montado.

También puede alinear sin ejes giratorios el espacio de trabajo programado perpendicular a la herramienta, p. ej. para adaptar el espacio de trabajo a un cabezal angular montado.

Con la función **PLANE SPATIAL** y el comportamiento de posicionamiento **STAY** se inclina el espacio de trabajo del ángulo introducido por el fabricante.

Ejemplo de cabezal angular integrado con dirección fija **Y** de la herramienta:

Ejemplo

11 TOOL CALL 5 Z S4500

12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



El ángulo de inclinación debe coincidir exactamente con el ángulo de la herramienta; de no ser así, el control numérico emite un mensaje de error.

PLANE SPATIAL

Aplicación

Mediante la función **PLANE SPATIAL** se define el espacio de trabajo con tres ángulos espaciales.



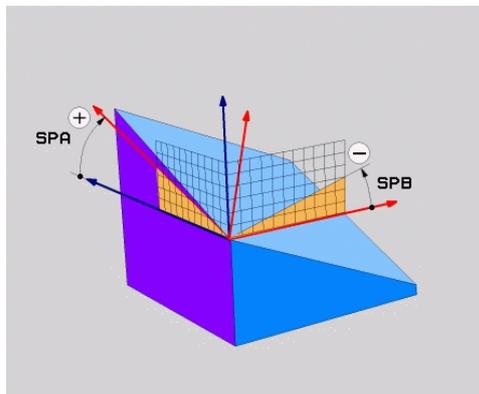
Los ángulos espaciales son la posibilidad de definición más utilizada de un espacio de trabajo. La definición no es específica de la máquina, es decir, no depende de los ejes rotativos disponibles.

Temas utilizados

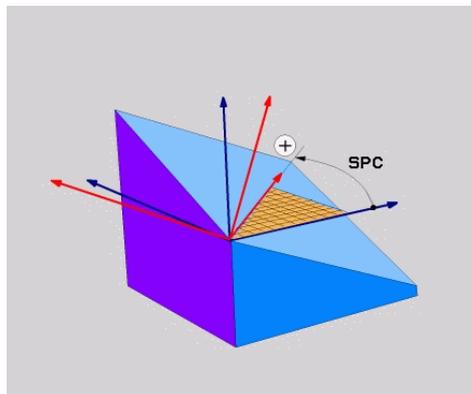
- Definir un único ángulo espacial que actúe por incrementos
Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 338
- Introducción del ángulo del eje
Información adicional: "PLANE AXIAL", Página 343

Descripción de la función

Los ángulos espaciales definen un espacio de trabajo como tres giros independientes entre sí en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, es decir, en el espacio de trabajo sin inclinar.



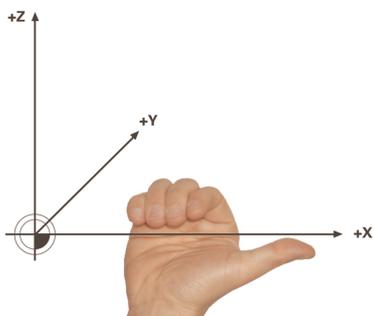
Ángulos espaciales **SPA** y **SPB**



Ángulo espacial **SPC**

Aunque uno o más ángulos contengan el valor 0, deben definirse los tres.

Como los ángulos espaciales se programan independientemente de los ejes rotativos disponibles físicamente, no deben hacer diferencias con respecto al signo entre los ejes del cabezal y de la mesa. Utilizar siempre la regla de la mano derecha ampliada.



El pulgar de la mano derecha apunta a la dirección positiva del eje alrededor de la cual se lleva a cabo la rotación. Al doblar los dedos, los dedos doblados apuntan hacia el sentido de giro positivo.

La introducción de los ángulos espaciales como tres giros independientes entre sí en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** con la secuencia de programación **A-B-C** supone un reto para muchos usuarios. La dificultad reside en que hay que tener en cuenta simultáneamente dos sistemas de coordenadas, el **W-CS** sin modificar y el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** modificado.

Por ello, se pueden definir alternativamente los ángulos espaciales representando tres giros sucesivos con la secuencia de inclinación **C-B-A**. Esta alternativa permite tener en cuenta un único sistema de coordenadas: el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** modificado.

Información adicional: "Notas", Página 321



Esta vista se corresponde con tres funciones **PLANE RELATIV** programadas sucesivamente, primero con **SPC**, luego con **SPB** y, finalmente, con **SPA**. Los ángulos espaciales por incrementos **SPB** y **SPA** se refieren al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, es decir, a un espacio de trabajo inclinado.

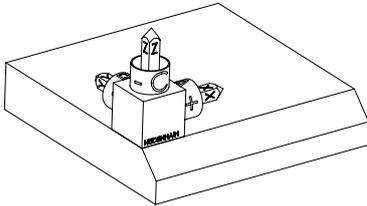
Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 338

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

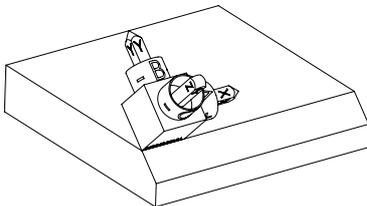
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo espacial definido **SPA+45**, el control numérico orienta el eje Z inclinado del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **SPA** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos espaciales:

- **SPA+45, SPB+0 y SPC+90** para el segundo bisel
- **SPA+45, SPB+0 y SPC+180** para el tercer bisel
- **SPA+45, SPB+0 y SPC+270** para el cuarto bisel

Información adicional: "Notas", Página 321

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE SPATIAL	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante tres ángulos espaciales
SPA	Giro alrededor del eje X del sistema de coordenadas de la pieza W-CS Introducción: -360.000000...+360.000000
SPB	Giro alrededor del eje Y del W-CS Introducción: -360.000000...+360.000000
SPC	Giro alrededor del eje Z del W-CS Introducción: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>i En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales MB, DIST y F, F AUTO o FMAX.</p> </div> <p>Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346</p>
SYM o SEQ	Seleccionar una solución de inclinación exacta Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o TABLE ROT	Tipo de transformación Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353 Elemento sintáctico opcional

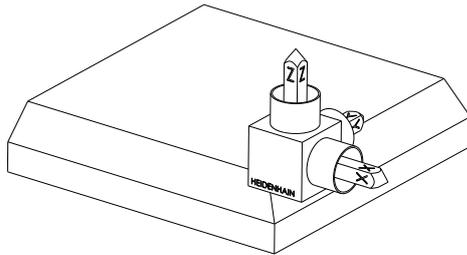
Notas

Comparación de las vistas en el ejemplo de un bisel

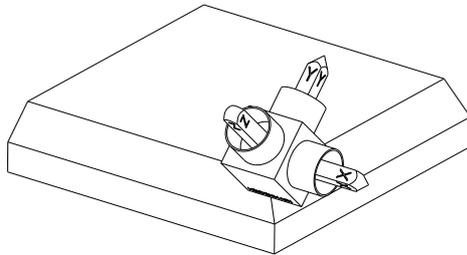
Ejemplo

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Vistas A-B-C

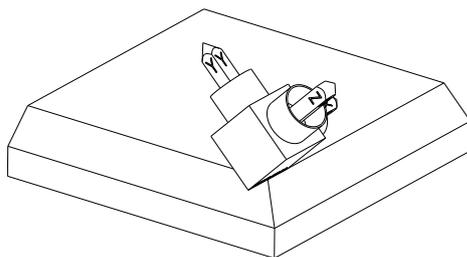
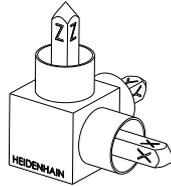


Estado de salida



SPA+45

Orientación del eje de herramienta **Z**
Giro alrededor del eje X del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** inclinado

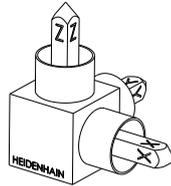


SPB+0

Giro alrededor del eje Y del **W-CS** sin inclinar
Con valor 0 no hay giro

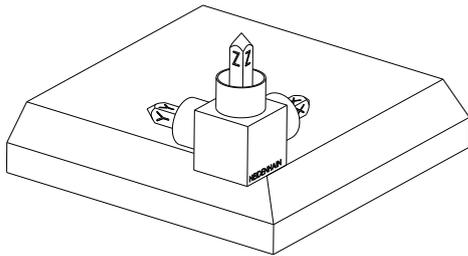
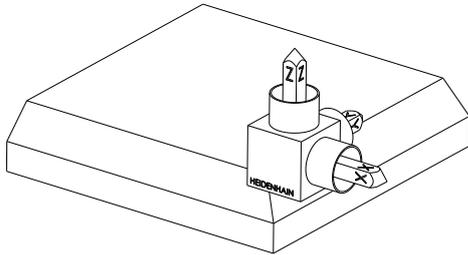
SPC+90

Orientación del eje principal **X**
Giro alrededor del eje Z del **W-CS** sin inclinar

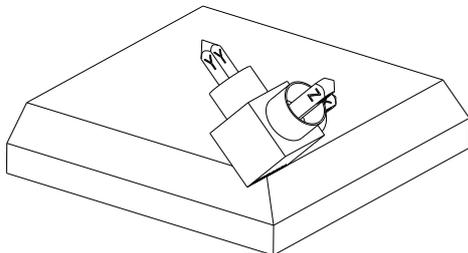


Vistas C-B-A

Estado de salida

**SPC+90**Orientación del eje principal **X**Giro alrededor del eje Z del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**, es decir, en el espacio de trabajo sin inclinar**SPB+0**Giro alrededor del eje Y en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, es decir, en el espacio de trabajo inclinado

Con valor 0 no hay giro

**SPA+45**Orientación del eje de herramienta **Z**Giro alrededor del eje X en el **WPL-CS**, es decir, en el espacio de trabajo inclinado

Ambas vistas conducen al mismo resultado.

Definición

Abreviatura	Definición
SP, p. ej. en SPA	Espacialmente

PLANE PROJECTED

Aplicación

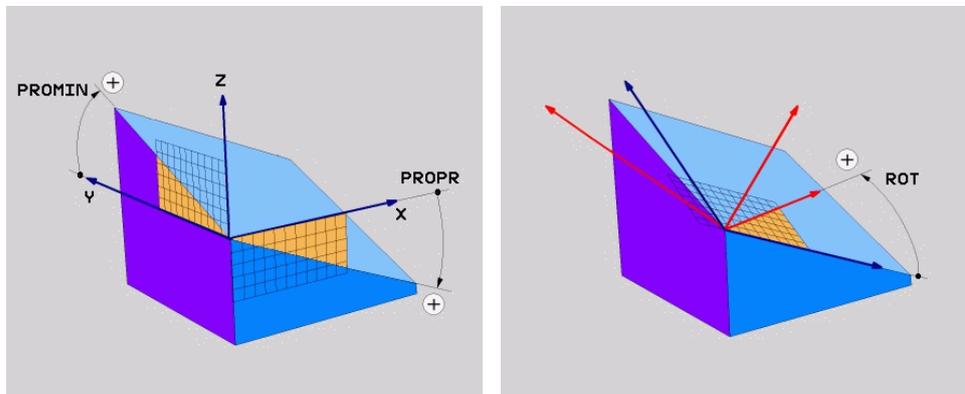
Con la función **PLANE PROJECTED** se define el espacio de trabajo con dos ángulos de proyección. Con otro ángulo de rotación se alinea opcionalmente el eje X en el espacio de trabajo inclinado.

Descripción de la función

Los ángulos de proyección definen un espacio de trabajo como dos ángulos independientes entre sí en los espacios de trabajo **ZX** e **YZ** del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120

Con otro ángulo de rotación se alinea opcionalmente el eje X en el espacio de trabajo inclinado.



Ángulo de proyección **PROMIN** y **PROPR** Ángulo de rotación **ROT**

Aunque uno o más ángulos contengan el valor 0, deben definirse los tres.

La introducción de los ángulos de proyección en piezas rectangulares es sencilla porque las aristas de las piezas se corresponden con los ángulos de proyección.

En las piezas no rectangulares, los ángulos de proyección se calculan representando los espacios de trabajo **ZX** e **YZ** como platos transparentes con escalas angulares. Si se observa la pieza de frente a través del plano **ZX**, la diferencia entre el eje X y la arista de la pieza se corresponde con el ángulo de proyección **PROPR**. El ángulo de proyección **PROMIN** se calcula mediante el mismo procedimiento, pero observando la pieza desde la izquierda.



Si se utiliza **PLANE PROJECTED** para un mecanizado de varias caras o interior, se deberán emplear o proyectar las aristas ocultas de la pieza. En esos casos, representar la pieza transparente.

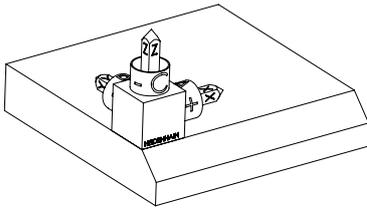
Información adicional: "Notas", Página 326

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

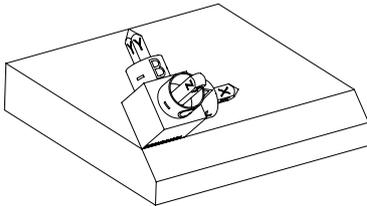
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo de proyección definido **PROMIN+45**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El ángulo de **PROMIN** actúa en el espacio de trabajo **YZ**.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos de proyección y rotación:

- **PROPR+45, PROMIN+0 y ROT+90** para el segundo bisel
- **PROPR+0, PROMIN-45 y ROT+180** para el tercer bisel
- **PROPR-45, PROMIN+0 y ROT+270** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

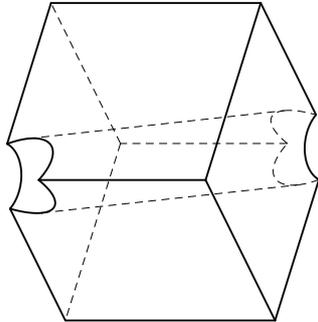
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

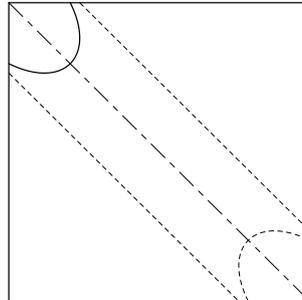
Elemento sintáctico	Significado
PLANE PROJECTED	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante dos ángulos de proyección y un ángulo de rotación
PROPR	Ángulo en el espacio de trabajo ZX , es decir, alrededor del eje Y del sistema de coordenadas de la pieza W-CS Introducción: -89,999999...+89,9999
PROMIN	Ángulo en el espacio de trabajo YZ , es decir, alrededor del eje X del W-CS Introducción: -89,999999...+89,9999
ROJO	Giro alrededor del eje Z del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS Introducción: -360.0000000...+360.0000000
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>i En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales MB, DIST y F, F AUTO o FMAX.</p> </div> <p>Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346</p>
SYM o SEQ	Seleccionar una solución de inclinación exacta Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o TABLE ROT	Tipo de transformación Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353 Elemento sintáctico opcional

Notas

Proceso con aristas ocultas de la pieza en el ejemplo de un taladro diagonal



Cubo con un taladro diagonal

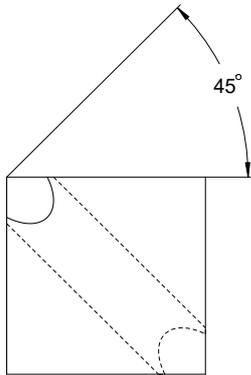


Vista frontal, es decir, proyección en el espacio de trabajo **ZX**

Ejemplo

11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Comparación del ángulo de proyección y espacial

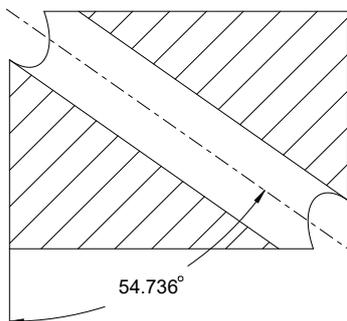


Si se representa la pieza transparente, es más fácil calcular los ángulos de proyección.

Ambos ángulos de proyección son de 45°.



Durante la definición del signo, debe tenerse en cuenta que el espacio de trabajo es perpendicular al eje central del taladro.



En una definición del espacio de trabajo mediante ángulos espaciales se debe observar las diagonales espaciales.

El corte completo a lo largo del eje del taladro muestra que el eje no forma un triángulo isósceles con las aristas inferior e izquierda de la pieza. Por ello, un ángulo espacial **SPA+45**, por ejemplo, produce un resultado erróneo.

Definición

Abreviatura	Definición
PROPR	Plano principal
PROMIN	Plano secundario
ROJO	Angulo de rotación

PLANE EULER

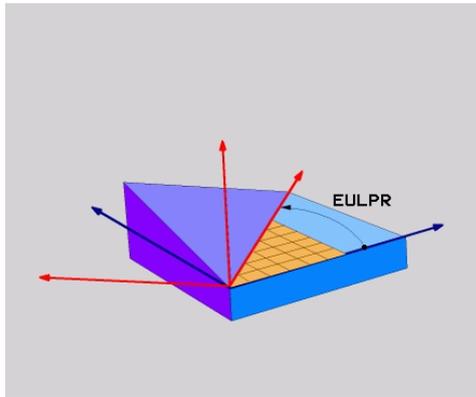
Aplicación

Con la función **PLANE EULER** se define el espacio de trabajo con tres ángulos de Euler.

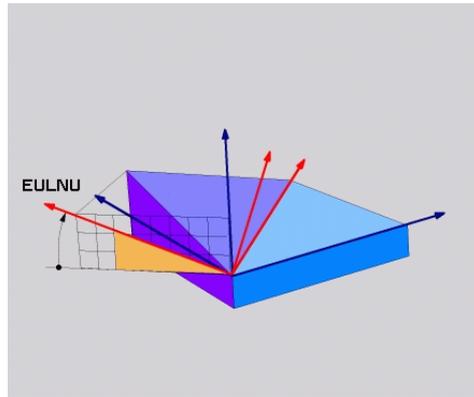
Descripción de la función

Los ángulos de Euler definen un espacio de trabajo como tres giros consecutivos que parten del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

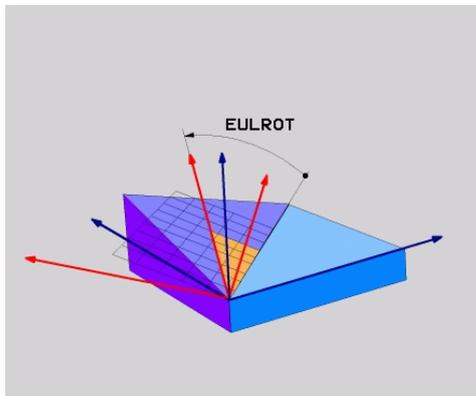
Con el tercer ángulo de Euler se puede alinear opcionalmente el eje X inclinado.



Ángulo de Euler **EULPR**



Ángulo de Euler **EULNU**



Ángulo de Euler **EULROT**

Aunque uno o más ángulos contengan el valor 0, deben definirse los tres.

Los giros consecutivos se llevan a cabo, en primer lugar, alrededor del eje Z sin inclinar, a continuación, alrededor del eje X inclinado y, a continuación, alrededor del eje Z.



Esta vista se corresponde con tres funciones **PLANE RELATIV** programadas sucesivamente, primero con **SPC**, luego con **SPA** y, finalmente, otra vez con **SPC**.

Información adicional: "PLANE RELATIV", Página 338

Asimismo, se obtiene el mismo resultado mediante una función **PLANE SPATIAL** con los ángulos espaciales **SPC** y **SPA**, y una rotación posterior, p. ej. con la función **TRANS ROTATION**.

Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 317

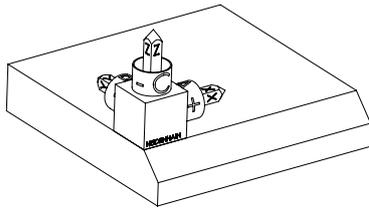
Información adicional: "Giro con TRANS ROTATION", Página 308

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

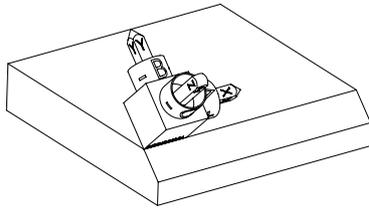
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo de Euler definido **EULNU**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **EULNU** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos de Euler:

- **EULPR+90, EULNU45 y EULROTO** para el segundo bisel
- **EULPR+180, EULNU45 y EULROTO** para el tercer bisel
- **EULPR+270, EULNU45 y EULROTO** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

Ejemplo

11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE EULER	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante tres ángulos de Euler
EULPR	Giro alrededor del eje Z del sistema de coordenadas de la pieza W-CS Introducción: -180,000000...+180,000000
EULNU	Giro alrededor del eje X del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS Introducción: 0...180.000000
EULROT	Giro alrededor del eje Z del WPL-CS inclinado Introducción: 0...360.000000
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales MB, DIST y F, F AUTO o FMAX.</div> Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346
SYM o SEQ	Seleccionar una solución de inclinación exacta Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o TABLE ROT	Tipo de transformación Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353 Elemento sintáctico opcional

Definición

Abreviatura	Definición
EULPR	Ángulo de precisión
EULNU	Ángulo de nutación
EULROT	Ángulo de rotación

PLANE VECTOR

Aplicación

Con la función **PLANE VECTOR** se define el espacio de trabajo con dos vectores.

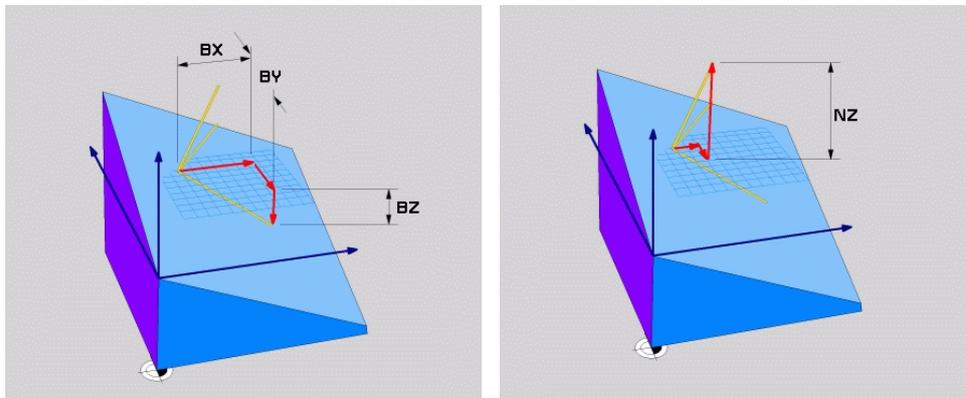
Temas utilizados

- Formato de salida de los programas NC

Información adicional: "Formatos de salida de los programas NC", Página 502

Descripción de la función

Los vectores definen un espacio de trabajo como dos indicaciones de dirección independientes que parten del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.



Vector básico con los componentes **BX**, **BY** y **BZ** Componente **NZ** del vector normal

Aunque uno o más componentes contengan el valor 0, deben definirse los seis componentes.



No se puede introducir un vector normalizado. Se pueden utilizar las dimensiones del dibujo o cualquier valor que no cambie cómo se relacionan los componentes entre sí.

Información adicional: "Ejemplo de aplicación", Página 331

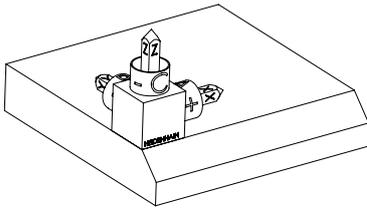
El vector básico con los componentes **BX**, **BY** y **BZ** define la dirección del eje X inclinado. El vector normal con los componentes **NX**, **NY** y **NZ** define la dirección del eje Z inclinado y, con ella, indirectamente el espacio de trabajo. El vector normal es perpendicular al espacio de trabajo inclinado.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

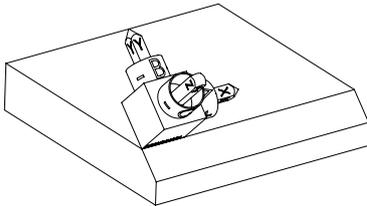
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el vector normal definido con los componentes **NX+0**, **NY-1** y **NZ+1**, el control numérico orienta el eje Z del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel.

La alineación del eje X inclinado se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar mediante el componente **BX+1**.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes componentes de los vectores:

- **BX+0**, **BY+1** y **BZ+0**, así como **NX+1**, **NY+0** y **NZ+1** para el segundo bisel
- **BX-1**, **BY+0** y **BZ+0**, así como **NX+0**, **NY+1** y **NZ+1** para el tercer bisel
- **BX+0**, **BY-1** y **BZ+0**, así como **NX-1**, **NY+0** y **NZ+1** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE VECTOR	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante dos vectores
BX, BY y BZ	Componentes del vector básico con respecto al sistema de coordenadas de la pieza W-CS para la orientación del eje X inclinado Introducción: -99,999999...+99,999999
NX, NY y NZ	Componentes del vector normal con respecto al W-CS para la orientación del eje Z inclinado Introducción: -99,999999...+99,999999
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales MB, DIST y F, F AUTO o FMAX.</div> Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346
SYM o SEQ	Seleccionar una solución de inclinación exacta Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o TABLE ROT	Tipo de transformación Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353 Elemento sintáctico opcional

Notas

- Si los componentes del vector normal contienen valores muy pequeños, p. ej. 0 o 0,0000001, el control numérico no puede determinar la inclinación del espacio de trabajo. En tales casos, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error. Este comportamiento no es configurable.
- El control numérico calcula internamente en cada caso los vectores normalizados a partir de los valores que usted ha introducido.

Indicaciones relacionadas con los vectores no perpendiculares

Para que el espacio de trabajo se defina inequívocamente, los vectores deben programarse perpendiculares entre sí.

Con el parámetro de máquina opcional **autoCorrectVector** (n.º 201207), el fabricante define el comportamiento del control numérico en los vectores no perpendiculares.

Alternativamente a un mensaje de error, el control numérico puede corregir o sustituir el vector básico no perpendicular. En ese caso, el control numérico no modifica el vector normal.

Comportamiento de corrección del control numérico con un vector base no perpendicular:

- El control numérico proyecta el vector básico a lo largo del vector normal sobre el espacio de trabajo definido mediante el vector normal.

El comportamiento de corrección del control numérico con un vector base no perpendicular que, además, es demasiado corto, paralelo o antiparalelo al vector normal:

- Cuando el vector normal contiene el valor 0 en el componente **NX**, el vector básico corresponde al eje X de origen.
- Cuando el vector normal contiene el valor 0 en el componente **NY**, el vector básico corresponde al eje Y de origen.

Definición

Abreviatura	Definición
B, p. ej. en BX	Vector base
N, p. ej. en NX	Vector normal

PLANE POINTS**Aplicación**

Mediante la función **PLANE POINTS** se define el espacio de trabajo con tres puntos.

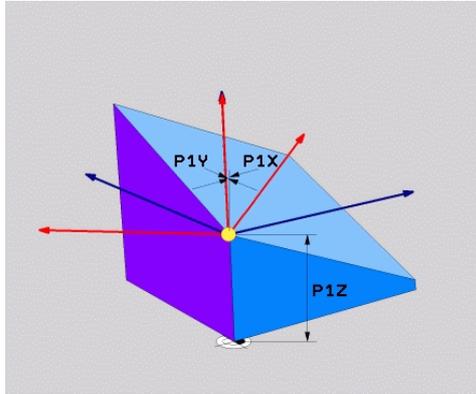
Temas utilizados

- Alinear el plano con el ciclo de palpación **431 MEDIR PLANO**

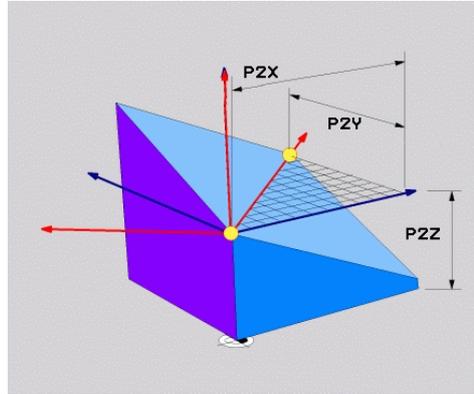
Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas

Descripción de la función

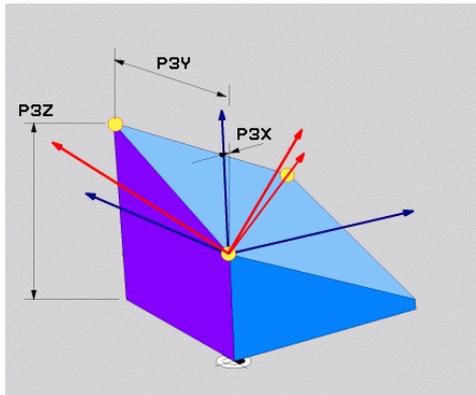
Definir los puntos de un espacio de trabajo mediante sus coordenadas en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar



Primer punto con las coordenadas **P1X**, **P1Y** y **P1Z**



Segundo punto con las coordenadas **P2X**, **P2Y** y **P2Z**



Tercer punto con las coordenadas **P3X**, **P3Y** y **P3Z**

Aunque una o más coordenadas contengan el valor 0, se deben definir las nueve coordenadas.

El primer punto con las coordenadas **P1X**, **P1Y** y **P1Z** define el primer punto del eje X inclinado.



Se puede imaginar que con el primer punto se define el origen del eje X inclinado y, con él, el punto para orientar el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

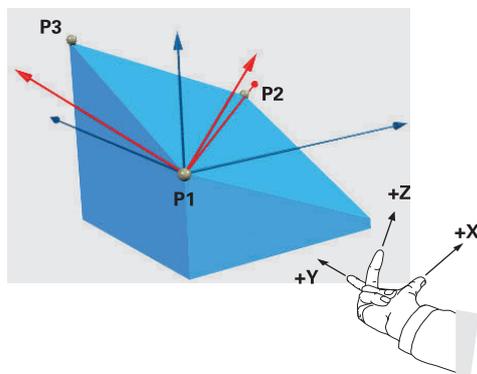
Tener en cuenta que con la definición del primer punto no se desplaza el punto cero de la pieza. Si se desea programar las coordenadas del primer punto con el valor 0 respectivamente, deberá desplazarse el punto cero de la pieza previamente a esta posición.

El segundo punto con coordenadas **P2X**, **P2Y** y **P2Z** define el segundo punto del eje X inclinado y, con él, también su orientación.



En el espacio de trabajo definido se calcula automáticamente la orientación del eje Y inclinado, ya que ambos ejes son perpendiculares entre sí.

El tercer punto con coordenadas **P3X**, **P3Y** y **P3Z** define la inclinación del espacio de trabajo inclinado.



Para que la dirección del eje de herramienta positiva se aleje de la pieza, se aplican las siguientes condiciones a la posición de los tres puntos:

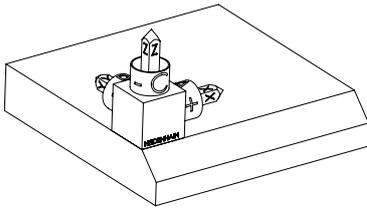
- El punto 2 se encuentra a la derecha del punto 1
- El punto 3 se encuentra por encima de las líneas de unión del punto 1 y 2.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

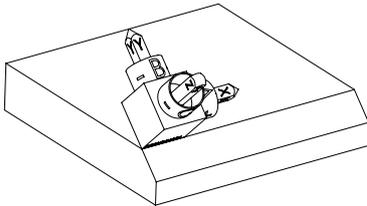
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante los dos primeros puntos **P1** y **P2**, el control numérico orienta el eje X del **WPL-CS**. La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

P3 define la inclinación del espacio de trabajo inclinado.

Las orientaciones de los ejes inclinados Y y Z se calculan automáticamente, ya que todos los ejes son perpendiculares entre sí.



Se pueden introducir las dimensiones del dibujo o cualquier valor que no cambie cómo se relacionan las introducciones entre sí.

En el ejemplo también se puede definir **P2X** con la anchura de la pieza **+100**. Del mismo modo, **P3Y** y **P3Z** se pueden programar con la anchura del bisel **+10**.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes puntos:

- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0**, así como **P2X+0, P2Y+1, P2Z+0** y **P3X-1, P3Y+0, P3Z+1** para el segundo bisel
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0**, así como **P2X-1, P2Y+0, P2Z+0** y **P3X+0, P3Y-1, P3Z+1** para el tercer bisel
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0**, así como **P2X+0, P2Y-1, P2Z+0** y **P3X+1, P3Y+0, P3Z+1** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE POINTS	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante tres puntos
P1X, P1Y y P1Z	Coordenadas del primer punto desde el eje X inclinado con respecto al sistema de coordenadas de la pieza W-CS Introducción: -999999999,999999...+999999999,999999
P2X, P2Y y P2Z	Coordenadas del segundo punto con respecto al W-CS respecto a la orientación del eje X inclinado Introducción: -999999999,999999...+999999999,999999
P3X, P3Y y P3Z	Coordenadas del tercer punto con respecto al W-CS con respecto a la inclinación del espacio de trabajo inclinado Introducción: -999999999,999999...+999999999,999999
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales MB, DIST y F, F AUTO o FMAX.</div> Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346
SYM o SEQ	Seleccionar una solución de inclinación exacta Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o TABLE ROT	Tipo de transformación Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353 Elemento sintáctico opcional

Definición

Abreviatura	Definición
P, p. ej. en P1X	Punto

PLANE RELATIV

Aplicación

Con la función **PLANE RELATIV** se define el espacio de trabajo con un único ángulo espacial.

El ángulo definido siempre actúa con respecto al sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Descripción de la función

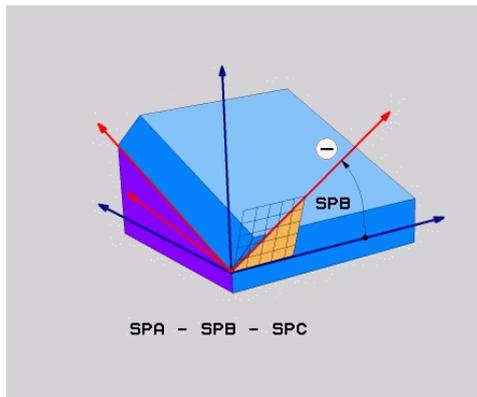
Un ángulo espacial relativo define un espacio de trabajo como un giro en el sistema de referencia activo.

Si el espacio de trabajo no está inclinado, el ángulo espacial definido se refiere al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Si el espacio de trabajo está inclinado, el ángulo espacial relativo se refiere al sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** inclinado.



Con **PLANE RELATIV** se puede programar, p. ej. un bisel en una superficie inclinada de la pieza inclinando aún más el espacio de trabajo lo equivalente al ángulo del bisel.



Ángulo espacial aditivo **SPB**

En cada función **PLANE RELATIVE** se define un solo ángulo espacial. Sin embargo, se pueden programar sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIV** que se desee.

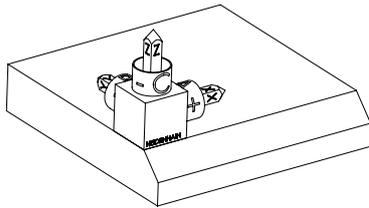
Si después de una función **PLANE RELATIV** se desea deshacer la inclinación del espacio de trabajo activo previamente, definir otra función **PLANE RELATIV** con el mismo ángulo, pero el signo opuesto.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo

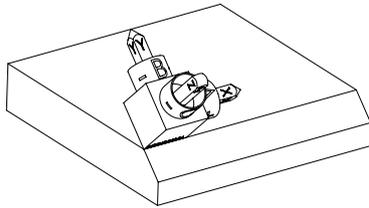
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado de salida



El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinar. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo espacial **SPA+45**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **SPA** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo define el espacio de trabajo del primer bisel, programar el resto de biseles mediante los siguientes ángulos espaciales:

- Primera función PLANE RELATIVE con **SPC+90** y otra inclinación relativa con **SPA+45** para el segundo bisel
- Primera función PLANE RELATIVE con **SPC+180** y otra inclinación relativa con **SPA+45** para el tercer bisel
- Primera función PLANE RELATIVE con **SPC+270** y otra inclinación relativa con **SPA+45** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.



Si se sigue desplazando el punto cero de la pieza en un espacio de trabajo, se deben definir valores incrementales.

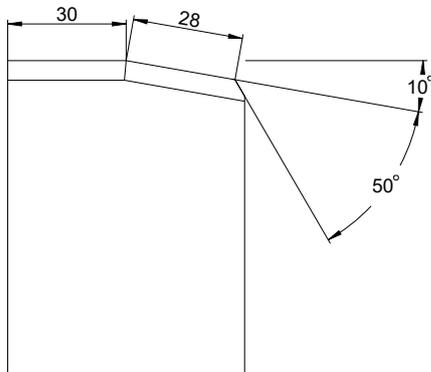
Información adicional: "Nota", Página 341

Introducción

11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE RELATIVE	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante un ángulo espacial relativo
SPA, SPB o SPC	Giro alrededor del eje X, Y o Z del sistema de coordenadas de la pieza W-CS Introducción: -360.000000...+360.000000
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Si el espacio de trabajo está inclinado, el giro actúa alrededor del eje X, Y o Z del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS</p> </div>
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales MB, DIST y F, F AUTO o FMAX.</p> </div> <p>Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346</p>
SYM o SEQ	Seleccionar una solución de inclinación exacta Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349 Elemento sintáctico opcional
COORD ROT o TABLE ROT	Tipo de transformación Información adicional: "Tipos de transformación", Página 353 Elemento sintáctico opcional

Nota**Desplazamiento del punto cero incremental en el ejemplo de un bisel**

Bisel de 50° en la superficie inclinada de una pieza

Ejemplo

11 TRANS DATUM AXIS X+30

12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

13 TRANS DATUM AXIS IX+28

14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Este procedimiento presenta la ventaja de que se puede programar directamente con las dimensiones del dibujo.

Definición

Abreviatura	Definición
SP, p. ej. en SPA	Espacialmente

PLANE RESET

Aplicación

Con la función **PLANE RESET** se restablecen todos los ángulos de inclinación y se desactiva la inclinación del espacio de trabajo.

Descripción de la función

La función **PLANE RESET** siempre ejecuta dos subtareas:

- Restablecer todos los ángulos de inclinación, independientemente de la función de inclinación seleccionada o del tipo de ángulo
- Desactivar la inclinación del espacio de trabajo



Esta subtarea no efectúa ninguna otra función de inclinación. Aunque dentro de cualquier función de inclinación se programen todas las indicaciones angulares con el valor 0, la inclinación del espacio de trabajo permanecerá activa.

Con el posicionamiento opcional de los ejes rotativos, se puede volver a girar los ejes rotativos hasta la posición inicial como una tercera subtarea.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346

Introducción

11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
---------------------	-------------

PLANE RESET	Sintaxis de apertura para el reinicio de todos los ángulos de inclinación y la desactivación de una función inclinada activa.
--------------------	---

MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo
--------------------------	--



En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo",
Página 346

Nota

Antes de la ejecución del programa, comprobar que no hay ninguna transformación de coordenadas no deseada activa. En caso necesario, la inclinación del espacio de trabajo también se puede desactivar manualmente mediante la ventana **Rotación 3D**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



En la visualización de estado se puede comprobar el estado deseado de la situación inclinada.

Información adicional: "Indicación de estado", Página 314

PLANE AXIAL

Aplicación

Con la función **PLANE AXIAL** se define el espacio de trabajo con hasta un máx. de tres ángulos del eje absolutos o incrementales.

Se puede programar un ángulo del eje por cada uno de los ejes rotativos disponibles en la máquina.



Gracias a la posibilidad de definir un solo ángulo del eje, también se puede utilizar **PLANE AXIAL** en máquinas con un solo eje rotativo.

Tener en cuenta que los programas NC con ángulos del eje siempre dependen de la cinemática y, por lo tanto, nunca son independientes de la máquina.

Temas utilizados

- Programar independientemente de la cinemática con ángulos espaciales

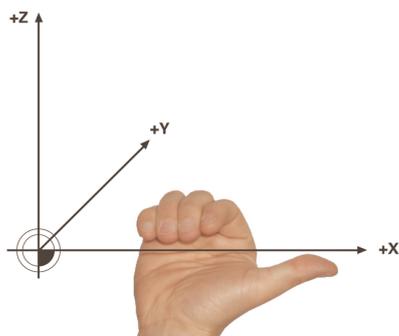
Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 317

Descripción de la función

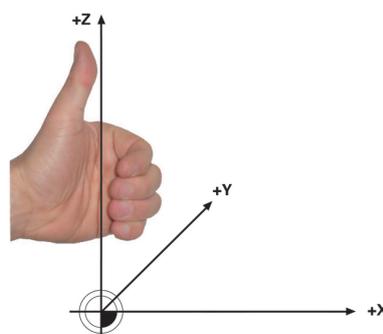
Los ángulos del eje definen tanto la orientación del espacio de trabajo como las coordenadas nominales de los ejes rotativos.

Los ángulos del eje deben corresponder con los ejes disponibles de la máquina. Si programa ángulos del eje para ejes giratorios no disponibles, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Como los ángulos del eje dependen de la cinemática, se debe diferenciar entre los ejes del cabezal y de la mesa con respecto al signo.



Regla de la mano derecha ampliada para los ejes rotativos del cabezal



Regla de la mano izquierda ampliada para los ejes rotativos de la mesa

El pulgar de la mano correspondiente apunta a la dirección positiva del eje alrededor de la cual se lleva a cabo la rotación. Al doblar los dedos, los dedos doblados apuntan hacia el sentido de giro positivo.

Tenga en cuenta que con los ejes rotativos contruidos uno encima del otro, el posicionamiento del primer eje rotativo también cambia la posición del segundo eje rotativo.

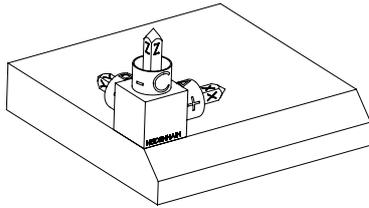
Ejemplo de aplicación

El siguiente ejemplo se aplica a una máquina con una cinemática de mesa AC cuyos dos ejes rotativos están contruidos perpendicularmente y uno encima del otro.

Ejemplo

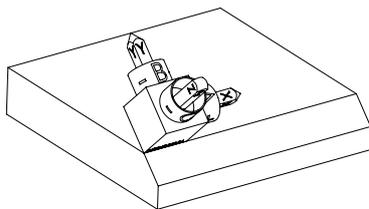
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Estado de salida

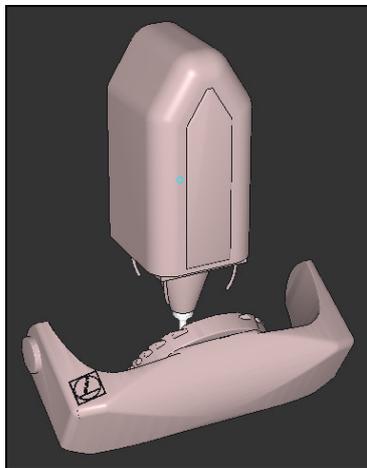


El estado de salida muestra la posición y la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** todavía sin inclinarse. La posición define el punto cero de la pieza, que en el ejemplo se ha desplazado a la arista superior del bisel. El punto cero activo de la pieza también define la posición alrededor de la cual el control numérico orienta o gira el **WPL-CS**.

Orientación del eje de herramienta



Mediante el ángulo del eje definido **A**, el control numérico orienta el eje Z del **WPL-CS** perpendicularmente a la superficie del bisel. El giro alrededor del ángulo **A** tiene lugar alrededor del eje X sin inclinar.



Para que la herramienta se coloque perpendicular a la superficie del bisel, el eje rotativo de la mesa A debe inclinarse hacia atrás.

Según la regla de la mano izquierda ampliada para los ejes de la mesa, el signo del valor del eje A debe ser positivo.

La alineación del eje X se corresponde con la orientación del eje X sin inclinar.

La orientación del eje Y inclinado se obtiene automáticamente, ya que todos los ejes están colocados perpendicularmente entre sí.



Si se programa el mecanizado del bisel dentro de un subprograma, se puede fabricar un bisel circunferencial con cuatro definiciones del espacio de trabajo.

Si el ejemplo del espacio de trabajo define el primer bisel, programar el resto de bisel mediante los siguientes ángulos del eje:

- **A+45** y **C+90** para el segundo bisel
- **A+45** y **C+180** para el tercer bisel
- **A+45** y **C+270** para el cuarto bisel

Los valores se refieren al sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** sin inclinar.

Tener en cuenta que antes de cada definición del espacio de trabajo, se debe desplazar el punto cero de la pieza.

Introducción

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
PLANE AXIAL	Sintaxis de apertura para la definición del espacio de trabajo mediante hasta un máx. de tres ángulos del eje
A	Si hay un eje A disponible, posición nominal del eje rotativo A Introducción: -99999999,999999...+99999999,999999 Elemento sintáctico opcional
B	Si hay un eje B disponible, posición nominal del eje rotativo B Introducción: -99999999,999999...+99999999,999999 Elemento sintáctico opcional
C	Si hay un eje C disponible, posición nominal del eje rotativo C Introducción: -99999999,999999...+99999999,999999 Elemento sintáctico opcional
MOVE, TURN o STAY	Tipo de posicionamiento del eje rotativo



En función de la selección se pueden definir los elementos sintácticos opcionales **MB**, **DIST** y **F**, **F AUTO** o **FMAX**.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo",
Página 346



Las introducciones **SYM** o **SEQ**, así como **COORD ROT** o **TABLE ROT** son posibles, pero no tienen efecto junto con **PLANE AXIAL**.

Notas



Rogamos consulte el manual de la máquina.
Si las definiciones de ángulos espaciales de su máquina lo permiten, puede seguir programando después de **PLANE AXIAL** también con **PLANE RELATIV**.

- Los ángulos del eje de la función **PLANE AXIAL** actúan modalmente. Si programa un ángulo del eje incremental, el control numérico suma este valor al ángulo del eje activo actualmente. Si programa en dos funciones **PLANE AXIAL** consecutivas dos ejes giratorios diferentes, el nuevo espacio de trabajo resultará de ambos ángulos del eje definidos.
- La función **PLANE AXIAL** no compensa los giros básicos.
- En combinación con **PLANE AXIAL**, las transformaciones programadas (reflejar, torneear y escalar) no influyen en la posición del punto de giro o en la orientación de los ejes giratorios.

Información adicional: "Transformaciones en el sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 287

- Si no se utiliza ningún sistema CAM, **PLANE AXIAL** solo funciona correctamente con ejes rotativos colocados en ángulo recto.

Posicionamiento de un eje rotativo

Aplicación

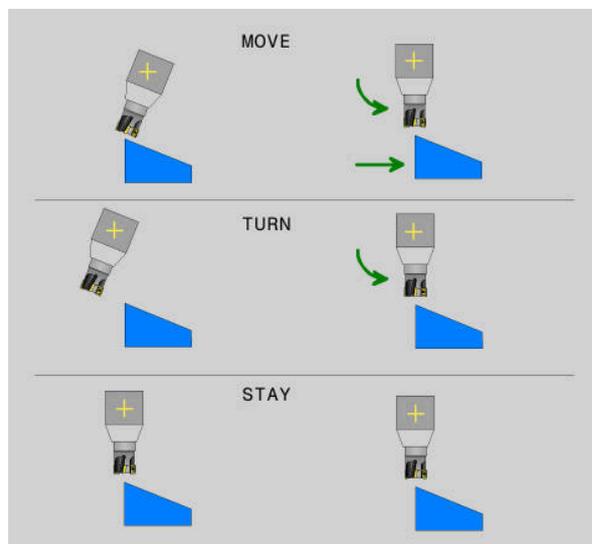
Con el tipo de posicionamiento del eje rotativo se define cómo inclina el control numérico los ejes rotativos según el valor del eje calculado.

La selección depende, entre otros, de los siguientes aspectos:

- ¿La herramienta se encuentra en las inmediaciones de la pieza durante la inclinación?
- ¿La herramienta se encuentra en una posición de inclinación segura durante la inclinación?
- ¿Deben y pueden posicionarse automáticamente los ejes rotativos?

Descripción de la función

El control numérico ofrece tres tipos de posicionamiento de ejes rotativos entre los que se debe elegir.



Tipo de posicionamiento del eje rotativo	Significado
MOVE	<p>Puede utilizar esta opción si está realizando una inclinación cerca de la pieza.</p> <p>Información adicional: "Posicionamiento del eje rotativo MOVE", Página 347</p>
TURN	<p>Utilizar esta opción si el componente es demasiado grande y el tamaño de la zona de desplazamiento para el movimiento de compensación de los ejes lineales no basta.</p> <p>Información adicional: "Posicionamiento del eje rotativo TURN", Página 347</p>
STAY	<p>El control numérico no posiciona ningún eje.</p> <p>Información adicional: "Posicionamiento del eje rotativo STAY", Página 348</p>

Posicionamiento del eje rotativo MOVE

El control numérico posiciona los ejes rotativos y ejecuta movimientos de compensación en los ejes principales lineales.

Los movimientos de compensación hacen que la posición relativa entre la herramienta y la pieza no varíe durante el posicionamiento.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El punto de giro se encuentra en el eje de la herramienta. Con diámetros de herramienta grandes, la herramienta puede profundizar en el material durante la inclinación. Durante dicho movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- ▶ Asegurarse de que hay una distancia suficiente entre la herramienta y la pieza

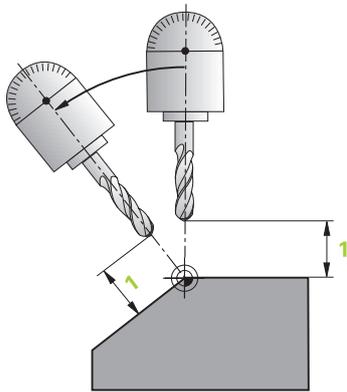
Si no se define **DIST** o se define con el valor 0, el punto de giro y, con él, el centro del movimiento de concentración, se encuentran en el extremo de la herramienta.

Se define **DIST** con un valor mayor que 0, desplazar el centro de giro al eje de la herramienta lo equivalente a este valor lejos del extremo de la herramienta.



Si se desea inclinar en la pieza alrededor de un punto específico, asegurarse de que:

- Antes de la inclinación, la herramienta se encuentra directamente encima del punto deseado de la pieza.
- El valor definido en **DIST** corresponde exactamente con la distancia entre el extremo de la herramienta y el punto de giro deseado.



Posicionamiento del eje rotativo TURN

El control numérico solo posiciona los ejes rotativos. Después de la inclinación, debe posicionarse la herramienta.

Posicionamiento del eje rotativo STAY

Tras la inclinación, deben posicionarse tanto los ejes rotativos como la herramienta.



Con **STAY**, el control numérico también orienta automáticamente el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Si se selecciona **STAY**, los ejes rotativos deben inclinarse en una frase de posicionamiento separada después de la función **PLANE**.

En la frase de posicionamiento, utilizar solamente los ángulos del eje calculados por el control numérico:

- **Q120** para el ángulo del eje del eje A
- **Q121** para el ángulo del eje del eje B
- **Q122** para el ángulo del eje del eje C

Mediante las variables se evitan errores de introducción y de cálculo. Asimismo, no se pueden llevar a cabo cambios después de modificar los valores dentro de las funciones **PLANE**.

Ejemplo

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Introducción

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DISTO FMAX
```

Seleccionar **MOVE** permite definir los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
DIST	Distancia entre el punto de giro y el extremo de la herramienta Introducción: 0...99999999.999999 Elemento sintáctico opcional
F, F AUTO o FMAX	Definición del avance para el posicionamiento automático de los ejes rotativos Elemento sintáctico opcional

TURN

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

Seleccionar **TURN** permite definir los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
MB	<p>Retroceso en la dirección del eje de herramienta antes del posicionamiento de los ejes rotativos</p> <p>Se pueden introducir valores que actúen por incrementos o definir un retroceso hasta el límite de desplazamiento seleccionando MAX.</p> <p>Introducción: 0...99999999.9999999 o MAX</p> <p>Elemento sintáctico opcional</p>
F, F AUTO o FMAX	<p>Definición del avance para el posicionamiento automático de los ejes rotativos</p> <p>Elemento sintáctico opcional</p>

STAY

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

Seleccionar **STAY** no permite definir los siguientes elementos sintácticos.

Nota**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

El control numérico no lleva a cabo ninguna comprobación automática de colisiones entre la herramienta y la pieza de trabajo. Si el posicionamiento previo es incorrecto o erróneo antes de la inclinación, existe riesgo de colisión durante el movimiento de inclinación.

- ▶ Programar una posición segura antes de la inclinación
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

Soluciones de inclinación**Aplicación**

Con **SYM (SEQ)** se elige la opción deseada entre varias soluciones de inclinación.



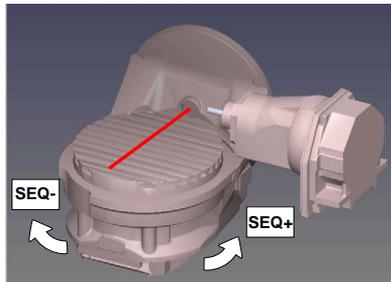
Mediante los ángulos del eje solo se pueden definir soluciones de giro únicas.

El resto de posibilidades de definición pueden dar lugar a varias soluciones de inclinación en función de la máquina.

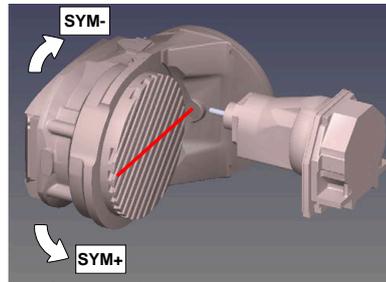
Descripción de la función

El control numérico ofrece dos posibilidades de selección entre las que se puede elegir.

Opción de selección	Significado
SYM	Con SYM se selecciona una solución de inclinación con respecto al punto de simetría del eje maestro. Información adicional: "Solución de inclinación SYM", Página 351
SEQ	Con SEQ se selecciona una solución de inclinación con respecto al ajuste básico del eje maestro. Información adicional: "Solución de inclinación SEQ", Página 351



Referencia para **SEQ**



Referencia para **SYM**

Si la solución que se ha elegido mediante **SYM (SEQ)** no se encuentra en la zona de desplazamiento de la máquina, el control numérico emite el mensaje de error **Ángulo no permitido**.

La introducción de **SYM** o **SEQ** es opcional.

Si no se define **SYM (SEQ)** el control numérico calcula la solución de la forma siguiente:

- 1 Determinar si ambas posibilidades de solución se encuentran en la zona de desplazamiento del eje giratorio
- 2 Dos posibilidades de solución: partiendo de la posición actual del eje de giro, seleccionar la variante de solución con el recorrido más corto
- 3 Una posibilidad de solución: seleccionar la única solución
- 4 Ninguna posibilidad de solución: Emitir mensaje de error **Ángulo no permitido**

Solución de inclinación SYM

Con la ayuda de la función **SYM**, seleccionar una posibilidad de solución referida al punto de reflexión del eje maestro:

- **SYM+** posiciona el eje maestro en el semiespacio positivo partiendo del punto de reflexión
- **SYM-** posiciona el eje maestro en el semiespacio negativo partiendo del punto de reflexión

SYM emplea, a diferencia de **SEQ**, el punto de reflexión del eje maestro como referencia. Cada eje maestro posee dos posiciones de reflexión, que están desfasadas 180° entre sí (en parte solo una posición de reflexión en la zona de desplazamiento).



Determinar el punto de reflexión procediendo del modo siguiente:

- ▶ Ejecutar **PLANE SPATIAL** con un ángulo espacial cualquiera y **SYM+**
 - ▶ Guardar el ángulo de eje del eje maestro en un parámetro Q, p. ej. -80
 - ▶ Repetir la función **PLANE SPATIAL** con **SYM-**
 - ▶ Guardar el ángulo de eje del eje maestro en un parámetro Q, p. ej. -100
 - ▶ Formar valor medio, p. ej. -90
- El valor medio corresponde al punto de reflexión.

Solución de inclinación SEQ

Con la ayuda de la función **SEQ**, seleccionar una de las posibilidades de solución referida a la posición básica del eje maestro:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro en la zona de inclinación positiva partiendo de la posición básica
- **SEQ-** posiciona el eje maestro en la zona de inclinación negativa partiendo de la posición básica

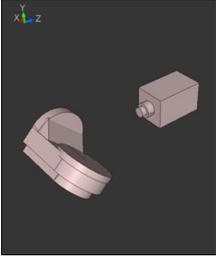
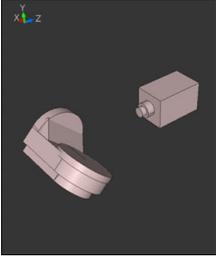
SEQ parte de la posición básica (0°) del eje maestro. El eje maestro es el primer eje de giro partiendo de la herramienta o el último eje de giro partiendo de la mesa (dependiendo de la configuración de la máquina). Si existen ambas posibilidades de solución en la zona positiva o negativa, el control numérico emplea automáticamente la solución más próxima (recorrido más corto). Si se precisa la segunda posibilidad de solución, debe posicionarse previamente el eje maestro, o bien antes de inclinar el espacio de trabajo (en la zona de la segunda posibilidad de solución) o bien trabajar con **SYM**.

Ejemplos

Máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A Función programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Contacto de final de carrera	Posición de partida	SYM = SEQ	Resultado posición del eje
Ninguno	A+0, C+0	no progr.	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Ninguno	A+0, C-105	no progr.	A-45, C-90
Ninguno	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	no progr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Mensaje de error
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Máquina con mesa giratoria B y mesa basculante A (contacto de final de carrera A +180 y -100). Función programada: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultado posición del eje	Vista de la cinemática
+		A-45, B+0	
-		Mensaje de error	Sin solución en campo limitado
	+	Mensaje de error	Sin solución en campo limitado
	-	A-45, B+0	



La posición del punto de reflexión depende de la cinemática. Si se modifica la cinemática (p. ej., cambio de cabezal), cambia la posición del punto de reflexión.

Dependiendo de la cinemática, el sentido de giro positivo de **SYM** no se corresponde con el sentido de giro positivo de **SEQ**. Por lo tanto, antes de la programación debe determinarse en cada máquina la posición del punto de reflexión y el sentido de giro de **SYM**.

Tipos de transformación

Aplicación

Con **COORD ROT** y **TABLE ROT** se influye en la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** mediante la posición del eje del llamado eje rotativo libre.



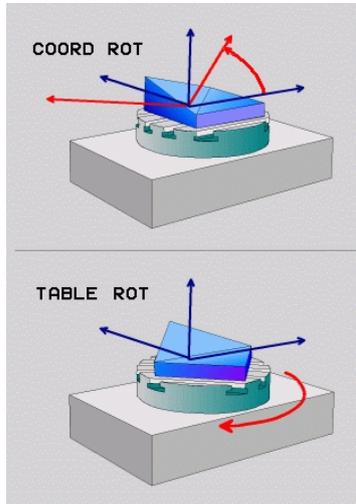
Un eje rotativo cualquiera se convierte en un eje rotativo libre en la constelación siguiente:

- el eje rotativo no tiene ningún efecto sobre la colocación de la herramienta, ya que el eje de rotación y el eje de la herramienta en la situación inclinada están paralelos
- en la cadena cinemática partiendo de la pieza, el eje rotativo es el primer eje rotativo

Por consiguiente, el efecto de los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** depende de los ángulos espaciales programados y de la cinemática de la máquina.

Descripción de la función

El control numérico ofrece dos posibilidades de selección.



Opción de selección	Significado
COORD ROT	<ul style="list-style-type: none"> > El control numérico posiciona el eje rotativo libre en 0 > El control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado
TABLE ROT	<p>TABLE ROT con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SPA y SPB igual a 0 ■ SPC igual o distinto de 0 > El control numérico orienta el eje rotativo libre según el ángulo espacial programado > El control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el sistema de coordenadas básico <p>TABLE ROT con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Por lo menos SPA o SPB distinto de 0 ■ SPC igual o distinto de 0 > El Control numérico no posiciona el eje rotativo libre, la posición existente antes de inclinar el plano de mecanizado se mantiene > Puesto que la pieza no se ha posicionado conjuntamente, el Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado

Si en una situación inclinada no se origina ningún eje rotativo libre, los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ningún efecto.

La introducción de **COORD ROT** o **TABLE ROT** es opcional.

Si no se ha seleccionado ningún tipo de transformación, para las funciones **PLANE** el control numérico emplea el tipo de transformación **COORD ROT**

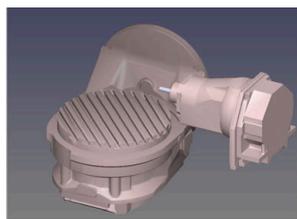
Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra el efecto del tipo de transformación **TABLE ROT** en combinación con un eje rotativo libre.

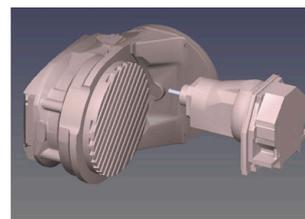
11 L B+45 R0 FMAX	; Posicionamiento previo del eje rotativo
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Inclinación del espacio de trabajo



Origen



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- > El Control numérico posiciona el eje B en el ángulo del eje B+45
- > En la situación de inclinación programada con SPA-90, el eje B se convierte en el eje rotativo libre
- > El Control numérico no posiciona el eje rotativo libre, la posición del eje B existente antes de inclinar el plano de mecanizado se mantiene
- > Puesto que la pieza no se ha posicionado conjuntamente, el Control numérico orienta el sistema de coordenadas del plano de mecanizado según el ángulo espacial programado SPB+20

Notas

- Para el comportamiento del posicionamiento mediante los tipos de transformación **COORD ROT** y **TABLE ROT** es irrelevante si el eje giratorio es una mesa o un cabezal.
- La posición de eje resultante del eje rotativo libre depende, entre otras cosas, de un giro básico activo
- La orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo depende además de una rotación programada, p. ej., con la ayuda del ciclo **10 GIRO**.

11.6 Mecanizado inclinado (opción #9)

Aplicación

Si se inclina la herramienta durante el mecanizado, se pueden mecanizar posiciones de difícil acceso en la pieza sin colisiones.

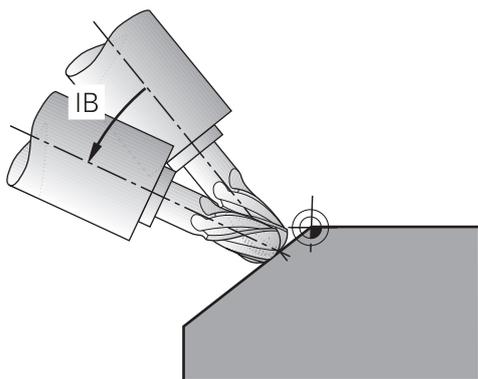
Temas utilizados

- Compensar inclinación de la herramienta con **FUNCTION TCPM** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358
- Compensar inclinación de la herramienta con **M128** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541
- Inclinación espacio de trabajo (opción #8)
Información adicional: "Inclinación espacio de trabajo (opción #8)", Página 311
- Puntos de referencia en la herramienta
Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187
- Sistemas de referencia
Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática
Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2

Descripción de la función



Con la función **FUNCTION TCPM** se puede ejecutar un mecanizado inclinado. De este modo, el espacio de trabajo también se puede inclinar.

Información adicional: "Inclinación espacio de trabajo (opción #8)", Página 311

Es posible transformar un mecanizado inclinado con las siguientes funciones:

- Desplazar incrementalmente el eje rotativo
Información adicional: "Mecanizado inclinado con desplazamiento incremental", Página 357
- Vectores normales
Información adicional: "Mecanizado inclinado con vectores normales", Página 357

Mecanizado inclinado con desplazamiento incremental

Se puede llevar a cabo un mecanizado inclinado modificando el ángulo de inclinación, además del movimiento lineal normal, cuando la función **FUNCTION TCPM** o **M128** está activa, p. ej. **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Así, durante la inclinación de la herramienta, la posición relativa del punto de giro de la herramienta no varía.

Ejemplo

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar a una altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Definir y activar la función PLANE
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Activar TCPM
15 L IB-17 F1000	; Inclinación herramienta
* - ...	

Mecanizado inclinado con vectores normales

En un mecanizado inclinado con vectores normales, la inclinación de la herramienta se lleva a cabo mediante las rectas **LN**.

Para ejecutar un mecanizado inclinado con vectores normales, se debe activar la función **FUNCTION TCPM** o la función auxiliar **M128**.

Ejemplo

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar a una altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Inclinación el espacio de trabajo
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Activar TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Inclinación herramienta mediante vector normal
* - ...	

11.7 Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)

Aplicación

Con la función **FUNCTION TCPM** se influye en el comportamiento de posicionamiento del control numérico. Si se activa **FUNCTION TCPM**, el control numérico compensa las inclinaciones de herramienta modificadas mediante un movimiento de compensación de los ejes lineales.

Con **FUNCTION TCPM** es posible modificar la inclinación de la herramienta, p. ej. durante un mecanizado inclinado, mientras la posición del punto de guía de la herramienta respecto al contorno sigue siendo la misma.



En lugar de **M128**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION TCPM**, ya que es más potente.

Temas utilizados

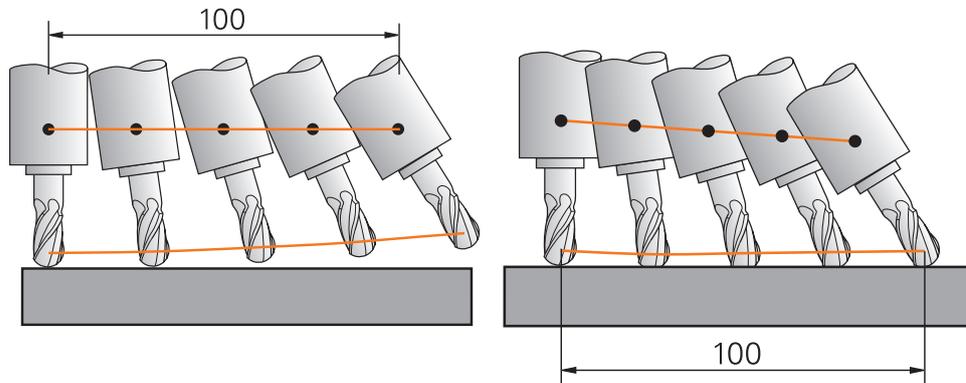
- Compensar inclinación de la herramienta con **M128**
Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541
- Inclinación del espacio de trabajo
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (opción #8)", Página 311
- Puntos de referencia en la herramienta
Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187
- Sistemas de referencia
Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática
Para calcular el ángulo de inclinación, el control numérico necesita una descripción de la cinemática creada por el fabricante.
- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2

Descripción de la función

La función **FUNCTION TCPM** es un desarrollo continuado de la función **M128**, con la que puede determinar el comportamiento del control numérico al posicionar ejes rotativos.



Comportamiento sin **TCPM**

Comportamiento con **TCPM**

Si **FUNCTION TCPM** está activa, el control numérico muestra el icono **TCPM** en el contador

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Con la función **FUNCTION RESETTCPM** se restablece la función **FUNCTION TCPM**.

Introducción

FUNCTION TCPM

10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCIÓN TCPM	Sintaxis de apertura para la compensación de inclinaciones de herramienta
F TCP o F CONT	Interpretación del avance programado Información adicional: "Interpretación del avance programado ", Página 361
AXIS POS o AXIS SPAT	Interpretación de las coordenadas de los ejes rotativos programadas Información adicional: "Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio", Página 361
PATHCTRL AXIS o PATHCTRL VECTOR	Interpolación de la inclinación de herramienta Información adicional: "Interpolación de la inclinación de herramienta entre la posición inicial y final", Página 362
REFPNT TIP- TIP, REFPNT TIP-CENTER o REFPNT CENTER-CENTER	Selección del punto de guía de la herramienta y del punto de giro de la herramienta Información adicional: "Seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta", Página 363 Elemento sintáctico opcional
F	Avance máximo para los movimientos de compensación en los ejes lineales durante los movimientos con proporción del eje rotativo Información adicional: "Limitación del avance del eje lineal ", Página 364 Elemento sintáctico opcional

FUNCTION RESET TCPM

10 FUNCTION RESET TCPM

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION RESET TCPM	Sintaxis de apertura para restablecer FUNCTION TCPM

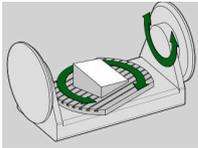
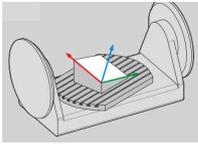
Interpretación del avance programado

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para interpretar el avance:

Selección	Función
F TCP	Al seleccionar F TCP , el control numérico interpreta el avance programado como velocidad relativa entre el punto guía de la herramienta y la pieza.
F CONT	Al seleccionar F CONT , el control numérico interpreta el avance programado como avance de trayectoria. El control numérico transmite el avance de trayectoria a los ejes correspondientes de la frase NC.

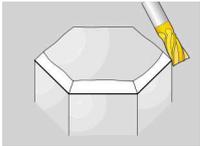
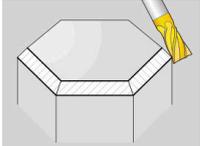
Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para interpretar la inclinación de la herramienta entre la posición inicial y final:

Selección	Función
 <p>AXIS POS</p>	<p>Al seleccionar AXIS POS, el control numérico interpreta las coordenadas de eje rotativo programadas como ángulo del eje. El control numérico posiciona los ejes rotativos en la posición definida en el programa NC.</p> <p>La selección AXIS POS es apta principalmente en combinación con los ejes giratorios dispuestos en ángulo recto. Solo si las coordenadas de los ejes rotativos programados definen correctamente la orientación deseada del espacio de trabajo, p. ej. con la ayuda de un sistema CAM, se podrá utilizar también el AXIS POS con cinemáticas de máquina desviadas, p. ej. cabezales rotativos de 45°.</p>
 <p>AXIS SPAT</p>	<p>Al seleccionar AXIS SPAT, el control numérico interpreta las coordenadas de eje rotativo programadas como ángulo espacial.</p> <p>El control numérico aplica preferentemente los ángulos espaciales como orientación del sistema de coordenadas y solo inclina los ejes necesarios.</p> <p>Al seleccionar AXIS SPAT, se pueden utilizar programas NC que no dependen de la cinemática.</p> <p>Si se selecciona AXIS SPAT, se pueden definir ángulos espaciales que se refieren al sistema de coordenadas de introducción I-CS. Los ángulos definidos actúan como ángulos espaciales incrementales. En la primera frase de desplazamiento, programar después de la función FUNCTION TCPM con AXIS SPAT siempre SPA, SPB y SPC, incluso con ángulos espaciales de 0°.</p> <p>Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 292</p>

Interpolación de la inclinación de herramienta entre la posición inicial y final

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para interpolar la inclinación de herramienta entre las posiciones inicial y final programadas:

Selección	Función
 <p data-bbox="240 689 411 721">PATHCTRL AXIS</p>	<p data-bbox="539 528 1453 593">Al seleccionar PATHCTRL AXIS, el control numérico interpola linealmente entre los puntos inicial y final.</p> <p data-bbox="539 600 1453 696">PATHCTRL AXIS se utiliza en programas NC con pequeñas modificaciones de la inclinación de herramienta por cada frase NC. Al hacerlo, el ángulo TA en el ciclo 32 puede ser grande.</p> <p data-bbox="539 703 1366 734">Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p> <p data-bbox="539 741 1404 806">Se puede utilizar PATHCTRL AXIS tanto en el planeado como en el fresado periférico.</p> <p data-bbox="539 813 1430 878">Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el planeado (opción #9)", Página 389</p> <p data-bbox="539 884 1433 949">Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (opción #9)", Página 396</p>
 <p data-bbox="240 1126 451 1158">PATHCTRL VECTOR</p>	<p data-bbox="539 965 1461 1061">Al seleccionar PATHCTRL VECTOR, dentro de una frase NC, la orientación de la herramienta siempre se encuentra en el plano que se ha establecido mediante las orientaciones inicial y final.</p> <p data-bbox="539 1068 1461 1133">Con PATHCTRL VECTOR, el control numérico genera una superficie plana incluso con modificaciones sustanciales en la inclinación de la herramienta.</p> <p data-bbox="539 1140 1391 1198">PATHCTRL VECTOR se utiliza en el fresado periférico con modificaciones sustanciales de la inclinación de herramienta en cada frase NC.</p>

Con ambas posibilidades de selección, el control numérico desplaza el punto de guía de la herramienta programado a una recta que se encuentra entre la posición inicial y la final.



Para un desplazamiento continuo, puede definirse el ciclo **32** con una **tolerancia para ejes giratorios**.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para definir el punto de guía y el punto de giro de las herramientas:

Selección	Función
REFPNT TIP-TIP	Al seleccionar REFPNT TIP-TIP , el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta se encuentran en el extremo de la herramienta.
REFPNT TIP-CENTER	<p>Al seleccionar REFPNT TIP-CENTER, el punto de guía de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta. El punto de giro de la herramienta se encuentra en el centro de la herramienta.</p> <p>La selección de REFPNT TIP-CENTER está optimizada para las herramientas de torneado (opción #50). Cuando el control numérico posiciona los ejes rotativos, el punto de giro de la herramienta permanece en la misma posición. De este modo, se pueden fabricar contornos complejos mediante torneado simultáneo, por ejemplo.</p> <p>Información adicional: "Extremo de la herramienta teórico y virtual", Página 376</p>
REFPNT CENTER-CENTER	<p>Al seleccionar REFPNT CENTER-CENTER, el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta se encuentran en el centro de la herramienta.</p> <p>Al seleccionar REFPNT CENTER-CENTER se pueden ejecutar programas NC generados por CAM cuyo punto de salida es el centro de la herramienta, y seguir calibrando la herramienta hasta el extremo.</p>



Así, el control numérico puede monitorizar colisiones durante el mecanizado de toda la longitud de herramienta.

Hasta ahora solo podía llegar hasta esta funcionalidad acortando la herramienta con **DL**, con lo cual el control numérico no monitorizaba el resto de la longitud de herramienta.

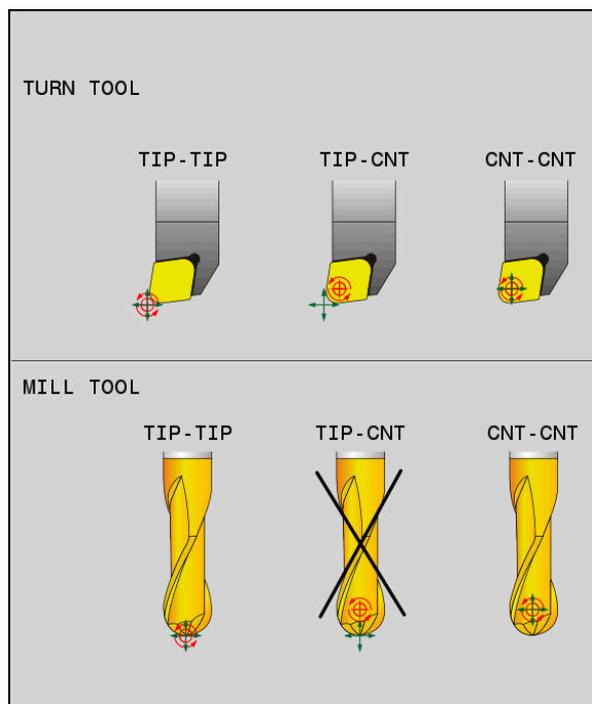
Información adicional: "Datos de herramienta dentro de las variables", Página 371

Si programa ciclos de fresado de cajeras con **REFPNT CENTER-CENTER**, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

La introducción de un punto de referencia es opcional. Si no introduce nada, el control numérico utilizará **REFPNT TIP-TIP**.



Posibilidades de selección para el punto de referencia de la herramienta y el punto de giro de la herramienta

Limitación del avance del eje lineal

Con la introducción opcional **F** se limita el avance de los ejes lineales durante los movimientos con proporción del eje rotativo.

De este modo se pueden impedir movimientos de compensación rápidos, p. ej. durante movimientos de retroceso en la marcha rápida.



El valor que se seleccione para la limitación del avance lineal no debe ser demasiado pequeño, porque podrían producirse oscilaciones de avance demasiado grandes en el punto de guía de la herramienta. Las oscilaciones del avance provocan una menor calidad superficial.

La limitación del avance también tiene efecto cuando **FUNCTION TCPM** está activa, solo en movimientos con una proporción del eje rotativo, no en movimientos puros del eje lineal.

La limitación del avance del eje lineal sigue actuando hasta que se programe una nueva o se restablezca **FUNCTION TCPM**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios con dentado Hirth deben retirarse del dentado para la inclinación. Durante el desplazamiento de retirada y el movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- ▶ Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje rotativo

- Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **TOOL CALL**, restablecer **FUNCTION TCPM**.
- Se pueden utilizar los siguientes ciclos con **FUNCTION TCPM** activa:
 - Ciclo **32 TOLERANCIA**
 - Ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** (opción #50)
 - Ciclo **882 TORNEADO CON DESBASTE SIMULTANEO** (opción #158)
 - Ciclo **883 GIRAR ACABADO SIMULTANEO** (opción #158)
 - Ciclo **444 PALPAR 3D**
- Para evitar daños en el contorno, utilizar exclusivamente fresas esféricas en el planeado. Si se combina con otras formas de herramienta, comprobar la existencia de posibles daños en el contorno en el programa NC mediante la zona de trabajo **Simulación**.

Información adicional: "Notas", Página 544

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. En **FUNCTION TCPM** y **M128**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje rotativo que gira alrededor del eje de herramienta (principalmente **C_OFFS**).

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar una posición inclinada de la pieza en el plano. El offset afecta a la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS", Página 287

- Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **FALSE**, el offset no se puede utilizar para compensar la posición inclinada de la pieza en el plano. El control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.

12

Correcciones

12.1 Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta

Aplicación

Mediante los valores delta se pueden llevar a cabo correcciones de herramienta en la longitud y en el radio de la herramienta. Los valores delta influyen en las dimensiones calculadas, y por tanto activas, de la herramienta.

El valor delta para la longitud de herramienta **DL** actúa en el eje de la herramienta. El valor delta para el radio de herramienta **DR** actúa únicamente en los movimientos de recorrido con radio corregido de las funciones de trayectoria y ciclos.

Información adicional: "Funciones de trayectoria", Página 199

Temas utilizados

- Corrección del radio de la herramienta

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372

- Corrección de herramienta con tablas de correcciones

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

Descripción de la función

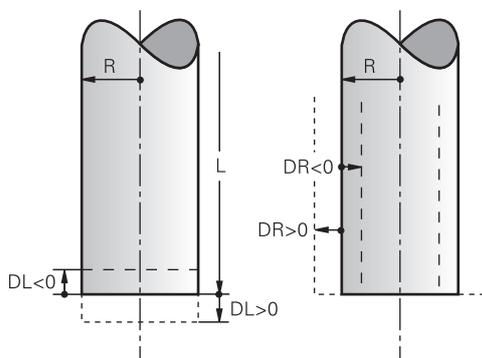
El control numérico diferencia entre dos tipos de valores delta:

- Los valores delta de la tabla de herramientas proporcionan una corrección de herramienta permanente que es necesaria, p. ej. debido al desgaste. Estos valores delta se calculan, p. ej. mediante un palpador digital de herramientas. El control numérico introduce automáticamente los valores delta en la gestión de herramientas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Los valores delta que contiene una llamada de herramienta sirven para efectuar una corrección del radio que actúa solamente en el programa NC actual, p. ej. en una sobremedida de la pieza.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191



Los valores delta corresponden a desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas.

Con un valor delta positivo, se aumenta la longitud o el radio de la herramienta. De este modo, la herramienta retira menos material durante el mecanizado, p. ej. para una sobremedida en la pieza.

Con un valor delta negativo, se reduce la longitud o el radio actual de la herramienta. De este modo, la herramienta retira más material durante el mecanizado.

Si se desea programar valores delta en un programa NC, definir el valor dentro de una llamada de herramienta o mediante una tabla de correcciones.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191

Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

Dentro de una llamada de herramienta, los valores delta se pueden definir asimismo mediante variables.

Información adicional: "Datos de herramienta dentro de las variables", Página 371

Corrección de la longitud de herramienta

El control numérico tiene en cuenta la corrección de la longitud de herramienta en cuanto se llama una herramienta. El control numérico solo lleva a cabo la corrección de la longitud de herramienta con la longitud $L > 0$.

Durante la corrección de la longitud de herramienta, el control numérico tiene en cuenta los valores delta de la tabla de herramientas y del programa NC.

Longitud de herramienta activa = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$

- L:** Longitud de herramienta **L** de la tabla de herramientas
- DL_{TAB} :** Valor delta para la longitud de herramienta **DL** de la tabla de herramientas
- DL_{Prog} :** Valor delta para la longitud de herramienta **DL** de la llamada de herramienta o de la tabla de correcciones
Actúa el último valor programado.
- Información adicional:** "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
- Información adicional:** "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

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

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

Corrección del radio de la herramienta

El control numérico tiene en cuenta la corrección del radio de herramienta en los siguientes casos:

- Si la corrección del radio de herramienta **RR** o **RL** está activa
Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372
- Dentro de los ciclos de mecanizado
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- En el caso de rectas **LN** con vectores normales a la superficie
Información adicional: "Recta LN", Página 386

Durante la corrección del radio de herramienta, el control numérico tiene en cuenta los valores delta de la tabla de herramientas y del programa NC.

Radio de herramienta activo = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

- R:** Radio de herramienta **R** de la tabla de herramientas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- DR_{TAB}:** Valor delta para el radio de herramienta **DR** de la tabla de herramientas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- DR_{Prog}:** Valor delta para el radio de herramienta **DR** de la llamada de herramienta o la tabla de correcciones
 Actúa el último valor programado.
Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

Datos de herramienta dentro de las variables

Al ejecutar una llamada de herramienta, el control numérico calcula todos los valores específicos de la herramienta y los guarda en variables.

Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 569

Longitud y radio activos de la herramienta:

Parámetros Q	Función
Q108	RADIO HMTA. ACTIVA
Q114	LONGIT. HMTA. ACTIVA

Después de que el control numérico haya guardado los valores actuales en variables, estas se pueden utilizar en el programa NC.

Ejemplo de aplicación

Se puede utilizar el parámetro Q **Q108 RADIO HMTA.** Utilizar **RADIO HMTA. ACTIVA** para desplazar el punto de guía de la herramienta de una fresa esférica al centro de la esfera mediante los valores delta de la longitud de herramienta.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
12 TOOL CALL DL-Q108
```

De esta forma, el control numérico puede monitorizar toda la herramienta para prevenir colisiones y las dimensiones que contiene el programa NC se pueden seguir programando en el centro de la esfera.

Notas

- El control numérico representará gráficamente los valores delta de la gestión de herramientas en la simulación. Para los valores delta del programa NC o de las tablas de corrección, el control numérico solo modifica la posición de la herramienta en la simulación.

Información adicional: "Simulación de herramientas", Página 721

- Con el parámetro de máquina opcional **progToolCallDL** (n.º 124501) el fabricante define si el control numérico tiene en cuenta los valores delta de una llamada de herramienta en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: "Llamada a la herramienta", Página 191

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Durante la corrección de herramienta, el control numérico tiene en cuenta hasta seis ejes, entre ellos, los ejes rotativos.

12.2 Corrección del radio de herramienta

Aplicación

Con una corrección del radio de herramienta activa, el control numérico ya no se refiere en el programa NC al centro de la herramienta, sino a la cuchilla de la herramienta.

Mediante la corrección del radio de herramienta se programan las dimensiones del dibujo sin que sea necesario tener en cuenta el radio de la herramienta. De este modo, después de una rotura de la herramienta, por ejemplo, se puede utilizar una herramienta con dimensiones diferentes sin modificar el programa.

Temas utilizados

- Puntos de referencia en la herramienta

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

Condiciones

- Datos de herramienta definidos en la gestión de herramientas

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Durante la corrección del radio de herramienta, el control numérico tiene en cuenta el radio de herramienta activo. El radio de herramienta activo se obtiene a partir del radio de herramienta **R** y los valores delta **DR** de la gestión de herramientas y del programa NC.

$$\text{Radio de herramienta activo} = R + DR_{\text{TAB}} + DR_{\text{Prog}}$$

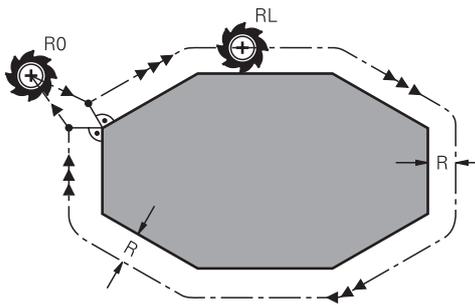
Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368

Para corregir los movimientos de recorrido paralelos al eje, hacer lo siguiente:

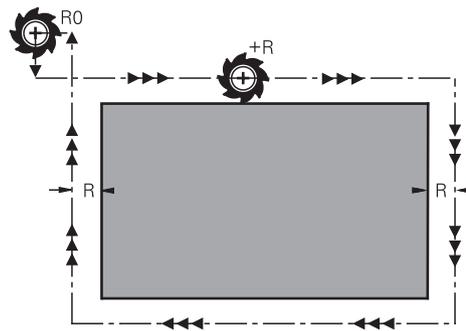
- **R+**: Alarga un movimiento de recorrido paralelo al eje alrededor del radio de la herramienta
- **R-**: Acorta un movimiento de recorrido paralelo al eje alrededor del radio de la herramienta

Una frase NC con funciones de trayectoria puede contener las siguientes correcciones del radio de herramienta:

- **RL**: Corrección del radio de herramienta, a la izquierda del contorno
- **RR**: Corrección del radio de herramienta, a la derecha del contorno
- **RO**: Restablecer una corrección del radio activa, posicionamiento con el centro de la herramienta

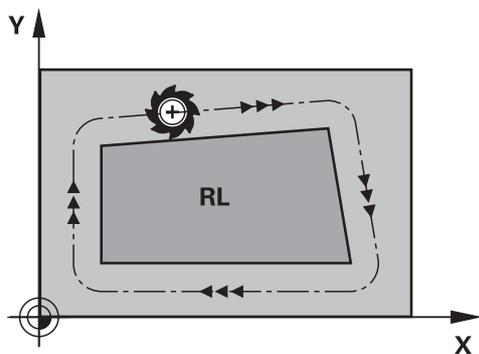


Movimiento de recorrido con radio corregido y funciones de trayectoria

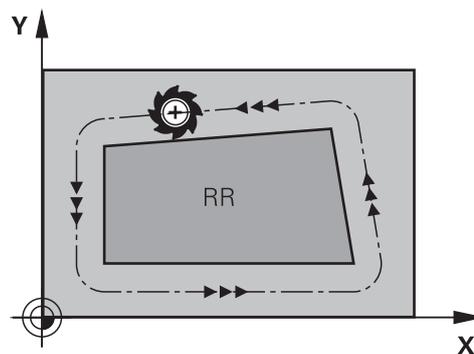


Movimiento de recorrido con movimientos paralelos al eje

En este caso el centro de la herramienta queda separado del contorno programado la distancia del radio de dicha herramienta. A la **derecha** y a la **izquierda** se representa la posición de la herramienta en la dirección del desplazamiento a lo largo del contorno de la herramienta.



RL: La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno



RR: La herramienta se desplaza por la derecha del contorno

Funcionamiento

La corrección del radio de herramienta se activa a partir de la frase NC en la que está programada. La corrección del radio de herramienta actúa de forma modal y al final de la frase.



Programar la corrección del radio de herramienta una única vez para poder efectuar modificaciones con más rapidez.

El control numérico restablece la corrección del radio de herramienta en los siguientes casos:

- Frase de posicionamiento con **R0**
- Función **DEP** para abandonar un contorno
- Seleccionar un nuevo programa NC

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para que el control numérico pueda sobrepasar un contorno, necesita posiciones de aproximación y de alejamiento seguras. Estas posiciones deben permitir los movimientos de compensación al activar y desactivar la corrección del radio. Las posiciones falsas pueden ocasionar daños en el contorno. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ programar posiciones de aproximación y alejamiento seguras alejadas del contorno
- ▶ Tener en cuenta el radio de la herramienta
- ▶ Tener en cuenta la estrategia de aproximación de la herramienta

- Con una corrección del radio de herramienta activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Entre dos frases NC con diferente corrección del radio de herramienta **RR** y **RL**, debe programarse por lo menos una frase de desplazamiento del espacio de trabajo sin corrección del radio de herramienta **R0**.
- Durante la corrección de herramienta, el control numérico tiene en cuenta hasta seis ejes, entre ellos, los ejes rotativos.

Indicaciones relacionadas con el mecanizado de aristas

- Esquinas exteriores:
Una vez programada la corrección del radio, el control numérico lleva la herramienta por las esquinas exteriores según un círculo de paso. Si es preciso, el control numérico reduce el avance en las esquinas exteriores, p. ej., cuando se efectúan grandes cambios de dirección
- Esquinas interiores:
En las esquinas interiores, el control numérico calcula el punto de intersección de las trayectorias en las que el punto central de la herramienta se desplaza corregido. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que para un contorno determinado no se pueda seleccionar cualquier radio de herramienta.

12.3 Corrección del radio de cuchilla en herramientas de torneado (opción #50)

Aplicación

Las herramientas de torneado poseen un radio de cuchilla en el extremo de la herramienta (**RS**). Ello origina que en el mecanizado de conos, chaflanes y radios se produzcan distorsiones en el contorno, ya que los recorridos de desplazamiento programados están referidos básicamente a la punta de corte teórica S. SRK evita este tipo de desviaciones.

Temas utilizados

- Datos de herramienta de las herramientas de torneado
- Corrección del radio con **RR** y **RL** en modo Fresado

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

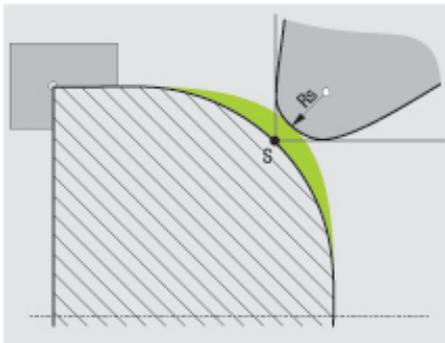
- Opción de software #50 Fresado-torneado
- Datos de herramienta necesarios definidos para el tipo de herramienta

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

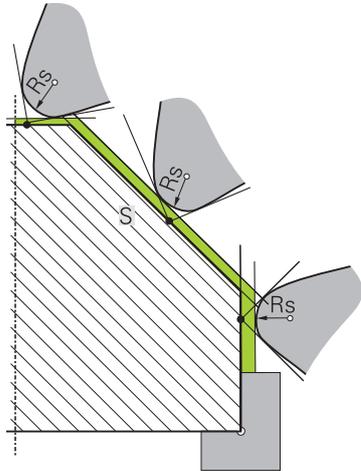
El control numérico comprueba la geometría de la cuchilla mediante el ángulo extremo **P-ANGLE** y el ángulo de ajuste **T-ANGLE**. El control numérico mecaniza los elementos de contorno en el ciclo hasta donde es posible con la herramienta correspondiente.

En los ciclos de torneado, el control numérico realiza automáticamente una corrección del radio de cuchilla. En frases de desplazamiento individuales y dentro de contornos programados se activa el SKR con **RL** o **RR**.



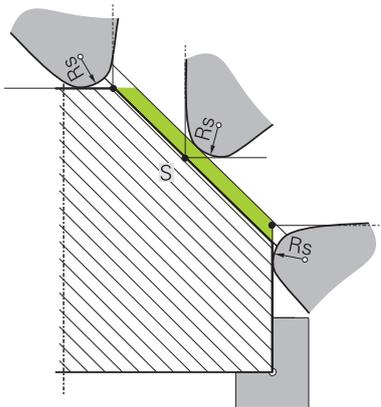
Desviación entre el radio de cuchilla **RS** y el extremo de la herramienta teórica S.

Extremo de la herramienta teórico y virtual



Oblicuo con extremo de la herramienta teórico

El extremo de la herramienta teórico actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta. Si inclina la herramienta, la posición del extremo de la herramienta gira con la herramienta.



Oblicuo con extremo de la herramienta virtual

Puede activar el extremo de la herramienta virtual con **FUNCTION TCPM** y seleccionando **REFPNT TIP-CENTER**. La condición para calcular los extremos de la herramienta virtuales es contar con unos datos de herramienta correctos.

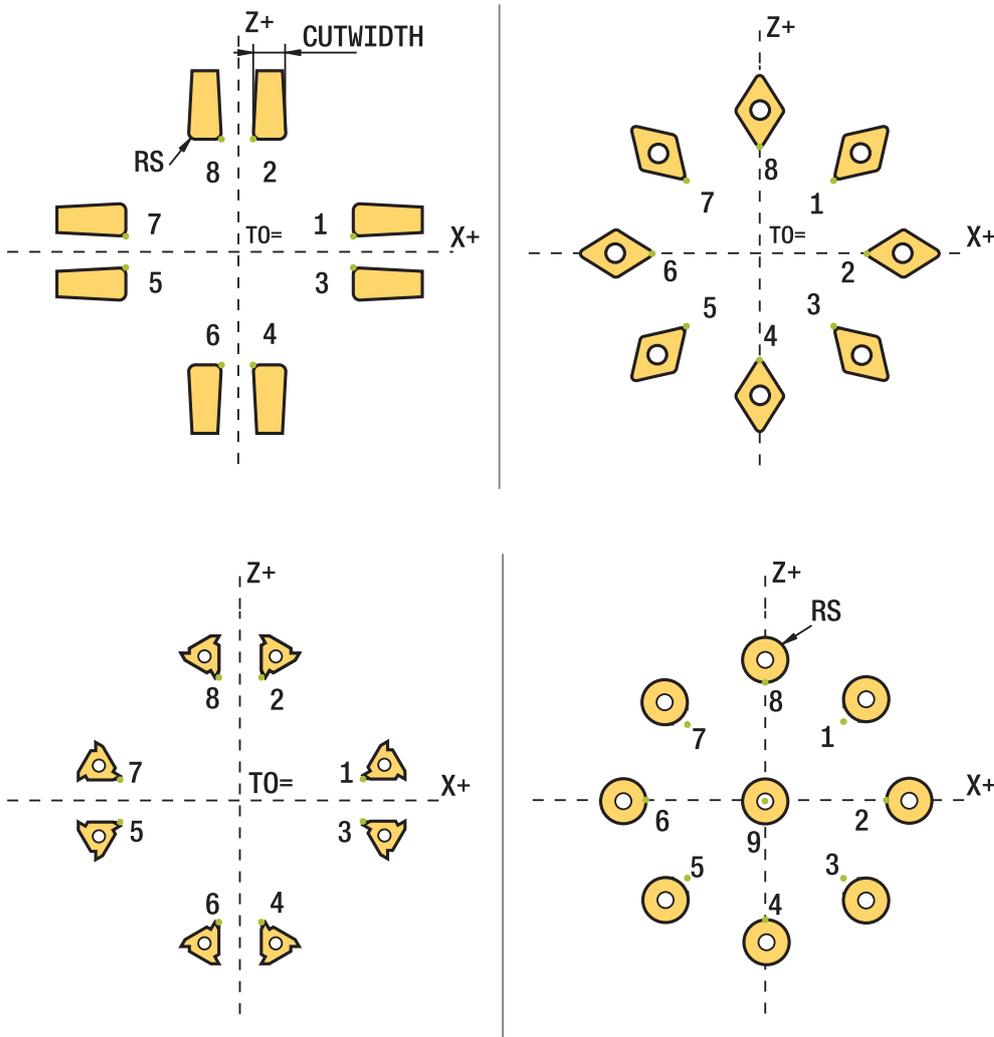
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

El extremo de la herramienta virtual actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta. Si inclina la herramienta, el extremo de la herramienta virtual permanece en la misma posición mientras que la herramienta tenga la misma orientación de herramienta **TO**. El control numérico conmuta la visualización de estado **TO** y, con ello, también el extremo de la herramienta virtual cuando la herramienta, p. ej., abandone la zona angular válida para **TO 1**.

Los extremos de la herramienta virtuales permiten también realizar con fidelidad al contorno mecanizados longitudinales y transversales inclinados paralelos al eje sin corrección del radio.

Información adicional: "Mecanizado de torneado simultáneo", Página 157

Notas



- En posición de cuchilla neutral (**TO=2, 4, 6, 8**) la dirección de la corrección de radio no esta perfectamente definida. En estos casos, el SKR solo es posible dentro de los ciclos de mecanizado.
- La corrección del radio de la cuchilla también es posible en un mecanizado inclinado.

Las siguientes posibilidades limitan las funciones auxiliares activas:

- Con **M128** es posible la corrección del radio de cuchilla exclusivamente en combinación con ciclos de mecanizado
- Con **M144** o **FUNCTION TCPM** con **REFPNT TIP-CENTER** es posible la corrección del radio de cuchilla adicionalmente con todas las frases de desplazamiento, por ejemplo con **RL/RR**
- Si queda material restante debido al ángulo del filo secundario, el control numérico emitirá un aviso de advertencia.. Con el parámetro de máquina **suppressResMatlWar** (n.º 201010) puede desactivar la programación de ejes paralelos.

12.4 Corrección de herramienta con tablas de correcciones

Aplicación

Con las tablas de corrección se pueden guardar correcciones en el sistema de coordenadas de la herramienta (T-CS) o en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado (WPL-CS). Las correcciones guardadas se pueden llamar durante el programa NC para corregir la herramienta.

Las tablas de corrección ofrecen las ventajas siguientes:

- Se puede realizar la modificación de los valores sin adaptación en el programa NC
- Se puede realizar la modificación de los valores durante la ejecución del programa NC

Con la extensión de la tabla se determina en cual sistema de coordenadas el control numérico ejecuta la corrección.

El control numérico ofrece las siguientes tablas de corrección:

- tco (tool correction): Corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**
- wco (workpiece correction): Corrección en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Temas utilizados

- Contenido de las tablas de corrección
 - Información adicional:** "Tabla de correcciones *.tco", Página 780
 - Información adicional:** "Tabla de correcciones *.wco", Página 782
- Editar las tablas de correcciones durante la ejecución del programa
 - Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Para corregir las herramientas mediante las tablas de correcciones, seguir los siguientes pasos:

- Crear tabla de correcciones
 - Información adicional:** "Crear tabla de correcciones", Página 783
- Activar la tabla de correcciones en el programa NC
 - Información adicional:** "Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE", Página 381
- Alternativamente, activar la tabla de correcciones manualmente para la ejecución del programa
 - Información adicional:** "Activar tablas de correcciones manualmente", Página 380
- Activar el valor de corrección
 - Información adicional:** "Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA", Página 382

Los valores de las tablas de correcciones se pueden editar dentro del programa NC.

Información adicional: "Acceso a los valores de la tabla ", Página 762

Los valores de las tablas de correcciones también se pueden editar durante la ejecución del programa.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Corrección de herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS

Con la tabla de correcciones ***.tco** se definen los valores de corrección para la herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS",
Página 293

Las correcciones actúan como sigue:

- En herramientas de fresado como alternativa a los valores delta en el **TOOL CALL**
Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
- En herramientas de torneado como alternativa a **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (Opción #50)
Información adicional: "Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50)", Página 383
- En herramientas abrasivas como corrección de **LO** y **R-OVR** (Opción #156)
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico muestra un desplazamiento activo mediante la tabla de correcciones ***.tco** en la pestaña **Herram.** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Corrección de herramienta en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

Los valores de las tablas de correcciones con extensión ***.wco** actúan como desplazamientos en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289

Las tablas de correcciones ***.wco** se utilizan generalmente para el mecanizado de torneado (opción #50).

Las correcciones actúan como sigue:

- En el mecanizado de torneado como alternativa a **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (opción #50)
- Un desplazamiento X actúa en el radio

Si se desea llevar a cabo un desplazamiento en WPL-CS, existen las siguientes posibilidades:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Desplazamiento mediante la tabla de herramientas de torneado
 - Columna opcional **WPL-DX-DIAM**
 - Columna opcional **WPL-DZ**



Los desplazamientos **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** y **FUNCTION CORRDATA WPL** son opciones de programación alternativas del mismo desplazamiento.

Un desplazamiento en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS** mediante la tabla de herramientas de torneado actúa de forma aditiva a las funciones **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** y **FUNCTION CORRDATA WPL**.

El control numérico muestra un desplazamiento activo mediante la tabla de correcciones ***.wco**, que incluye la ruta de la tabla, en la pestaña **TRANS** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Activar tablas de correcciones manualmente

Las tablas de correcciones se pueden activar manualmente para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**.

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la ventana **Ajustes del programa** contiene el apartado **Tablas**. En este apartado se pueden seleccionar una tabla de puntos cero y las dos tablas de correcciones para la ejecución del programa mediante una ventana de selección.

Si se activa una tabla, el control numérico la marca con el estado **M**.

12.4.1 Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE

Aplicación

Si se utilizan tablas de corrección, emplear la función **SEL CORR-TABLE**, para activar la tabla de corrección deseada desde el programa NC.

Temas utilizados

- Activar valores de corrección de la tabla
Información adicional: "Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA",
 Página 382
- Contenido de las tablas de corrección
Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 780
Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 782

Descripción de la función

Para el programa NC se puede seleccionar tanto una tabla ***.tco** como una tabla ***.wco**.

Introducción

11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"	; Seleccionar la tabla de correcciones corr.tco
---	---

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SEL CORR-TABLE	Sintaxis de apertura para seleccionar una tabla de correcciones
TCS o WPL	Corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS
" " o QS	Ruta de la tabla Nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección

12.4.2 Activar valor de corrección con FUNCTION CORRDATA

Aplicación

Con la función **FUNCTION CORRDATA** se activa una fila de la tabla de correcciones para la herramienta activa.

Temas utilizados

- Seleccionar tabla de correcciones
Información adicional: "Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE", Página 381
- Contenido de las tablas de corrección
Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 780
Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 782

Descripción de la función

Los valores de corrección actúan hasta el siguiente cambio de herramienta o hasta el final del programa NC.

Si se modifica un valor, esta modificación pasará a estar activa solo después de una nueva llamada de la corrección.

Introducción

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1

; Activar fila 1 de la tabla de correcciones
***.tco**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION CORRDATA	Sintaxis de apertura para la activación de un valor de corrección
TCS, WPL o RESET	Restablecer corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS , o la corrección
#, " " o QS	Fila de la tabla deseada Número o nombre fijo o variable Se puede elegir en una ventana de selección Solo al seleccionar TCS o WPL
TCS o WPL	Restablecer corrección en el T-CS o en el WPL-CS Solo al seleccionar RESET

12.5 Corregir herramientas de torneado con FUNCTION TURNDATA (opción #50)

Aplicación

Con la función **FUNCTION TURNDATA CORR** se definen valores de corrección adicionales para la herramienta activa. En **FUNCTION TURNDATA CORR** se pueden introducir valores delta para las longitudes de herramienta en dirección X **DXL** y en dirección Z **DZL**. Los valores de corrección tiene un efecto aditivo sobre los valores de corrección de la tabla de herramientas de torneado.

La corrección se puede definir en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Temas utilizados

- Valores delta de la tabla de herramientas de torneado
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Corrección de herramienta con tablas de correcciones
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

Condiciones

- Opción de software #50 Fresado-torneado
- Datos de herramienta necesarios definidos para el tipo de herramienta
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

El usuario define en qué sistema de coordenadas actúa la corrección:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:** La corrección de la herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL:** La corrección de la herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la pieza

Con la función **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** puede definir una sobremedida del radio de cuchilla con **DRS**. De este modo, puede programar una sobremedida del contorno equidistante. Para punzones, puede corregir la anchura de punzonado con **DCW**.

La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

FUNCTION TURNDATA CORR siempre es efectiva para la herramienta activa. Volver a desactivar la corrección mediante una nueva llamada de herramienta **TOOL CALL**. Si abandona el programa NC (p. ej., PGM MGT), el control numérico restablece automáticamente los valores de corrección.

Introducción

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X ; Corrección de herramienta en dirección Z,
DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1 dirección X y para la anchura del punzón

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION TURNDATA CORR	Sintaxis de apertura para la corrección de una herramienta de torneado
CORR-TCS:Z/X o CORR-WPL:Z/X	Corrección de herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS o en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS
DZL:	Valor delta para la longitud de herramienta en la dirección Z Elemento sintáctico opcional
DXL:	Valor delta para la longitud de herramienta en la dirección X Elemento sintáctico opcional
DCW:	Valor delta para la anchura del punzón Solo al seleccionar CORR-TCS:Z/X Elemento sintáctico opcional
DRS:	Valor delta para el radio de cuchilla Solo al seleccionar CORR-TCS:Z/X Elemento sintáctico opcional

Nota

Las funciones **FUNCTION TURNDATA CORR** y **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** no tienen efecto sobre el torneado por interpolación.

Si en el ciclo **292 CONT. IPO.-TORNEAR** se desea corregir una herramienta de torneado, debe hacerse en el ciclo o en la tabla de herramientas.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

12.6 Corrección de herramienta 3D (opción #9)

12.6.1 Fundamentos

El control numérico permite una corrección de herramienta 3D en los programas NC generados por CAM con vectores normales a la superficie.

Información adicional: "Recta LN", Página 386

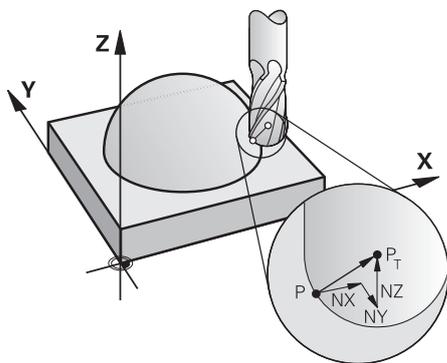
El control numérico desplaza la herramienta en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta de la gestión de herramientas, de la llamada de herramienta y de las tablas de corrección.

Información adicional: "Herramientas para la corrección de herramienta 3D", Página 388

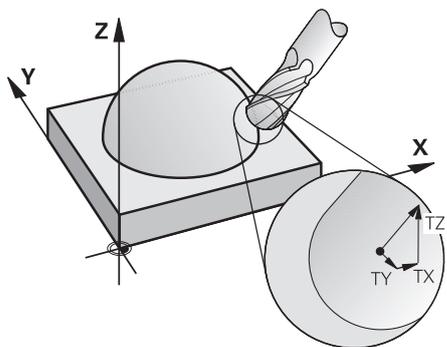
La corrección de herramienta 3D se utiliza, p. ej. en los siguientes casos:

- Corrección de herramientas rectificadas para compensar pequeñas diferencias entre las dimensiones de herramienta programadas y las reales
- Corrección de herramientas de sustitución con diámetros diferentes para compensar diferencias aún mayores entre las dimensiones de herramienta programadas y las reales
- Generar una sobremedida de la pieza constante que se pueda utilizar como distancia de acabado, por ejemplo

La corrección de herramienta 3D ahorra tiempo, ya que no es necesario volver a calcular y emitir desde el sistema CAM.



Para una colocación opcional de la herramienta, las frases NC deben contener también un vector de herramienta con los componentes TX, TY y TZ.





Tener en cuenta las diferencias entre el planeado y el fresado periférico.

Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el planeado (opción #9)", Página 389

Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (opción #9)", Página 396

12.6.2 Recta LN

Aplicación

Las rectas **LN** son indispensables en la corrección 3D. Dentro de las rectas **LN**, un vector normal a la superficie determina la dirección de la corrección de herramienta 3D. Un vector de herramienta opcional define la inclinación de la herramienta.

Temas utilizados

- Fundamentos de la corrección 3D
Información adicional: "Fundamentos", Página 385

Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2
- Programa NC creado con el sistema CAM

Las rectas **LN** no se pueden programar directamente en el con, sino que se crean mediante un sistema CAM.

Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 501

Descripción de la función

Al igual que con una recta **L**, con una recta **LN** se definen las coordenadas del punto de destino.

Información adicional: "Recta L", Página 208

Asimismo, las rectas **LN** comprenden un vector normal a la superficie y un vector de herramienta opcional.

Introducción

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
LN	Sintaxis de apertura para las rectas con vectores
X, Y, Z	Coordenadas del punto final de la recta
NX, NY, NZ	Componente del vector normal a la superficie
TX, TY, TZ	Componentes del vector de la herramienta Elemento sintáctico opcional
R0, RL o RR	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372 Elemento sintáctico opcional
F, FMAX, FZ, FU o F AUTO	Avance Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar Elemento sintáctico opcional

Notas

- La sintaxis NC debe poseer la secuencia X, Y, Z para la posición y NC, NY, NZ, así como TX, TY, TZ para los vectores.
- La sintaxis NC de las frases LN deben contener siempre todas las coordenadas y todas las normales a la superficie, aunque los valores en relación a la frase NC anterior no hayan variado.
- Para evitar posibles interrupciones del avance durante el mecanizado, calcular los vectores con exactitud y emitirlos con mín. 7 decimales.
- El programa NC generador por CAM debe contener vectores normalizados.
- La corrección de herramienta en 3D mediante los vectores normales a la superficie tiene efecto sobre las indicaciones de coordenadas en los ejes principales X, Y y Z.

Definición

Vector normal

Un vector normal es una medida matemática que tienen el valor 1 y una dirección cualquiera. La dirección se define mediante los componentes X, Y y Z.

12.6.3 Herramientas para la corrección de herramienta 3D

Aplicación

Las correcciones de herramienta 3D se pueden utilizar con las formas de herramienta "fresa cilíndrica", "fresa toroidal" y "fresa esférica".

Temas utilizados

- Corrección en la gestión de herramientas
Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368
- Corrección en la llamada de herramienta
Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191
- Corrección con tablas de correcciones
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378

Descripción de la función

Las formas de herramienta se diferencian mediante las columnas **R** y **R2** de la gestión de herramientas:

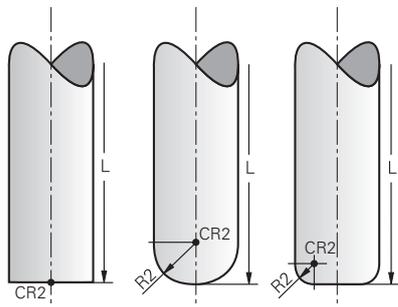
- Fresa cilíndrica: **R2** = 0
- Fresa toroidal: **R2** > 0
- Fresa esférica: **R2** = **R**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Con los valores delta **DL**, **DR** y **DR2** se adaptan los valores de la gestión de herramientas a la herramienta real.

El control numérico corrige entonces la posición de la herramienta según la suma de los valores delta de la tabla de herramientas y de la corrección de herramienta programada (llamada de la herramienta o tabla de corrección).

En las rectas **LN**, el vector normal a la superficie define la dirección en la que el control numérico corrige la herramienta. El vector normal a la superficie siempre muestra el radio de herramienta 2 CR2 en el centro.



Posición de CR2 en las formas de herramienta individuales

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

Notas

- Las herramientas se definen en la gestión de herramientas. La longitud de herramienta total se corresponde con la distancia entre el punto de referencia del portaherramientas y el extremo de la herramienta. El control numérico solo es capaz de monitorizar toda la herramienta para evitar colisiones si dispone de la longitud total.

Si se define una fresa esférica con la longitud total y se emite un programa NC en el centro de la esfera, el control numérico debe tener en cuenta la diferencia. Durante la llamada de herramienta en el programa NC, definir el radio de la esfera como valor delta negativo en **DL**, lo que desplaza el punto de guía de la herramienta al centro de la herramienta.

- Cuando se cambia una herramienta con sobremedida (valores delta positivos), el control numérico emite un mensaje de error. Puede eliminar el mensaje de error con la función **M107**.

Información adicional: "Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (opción #9)", Página 557

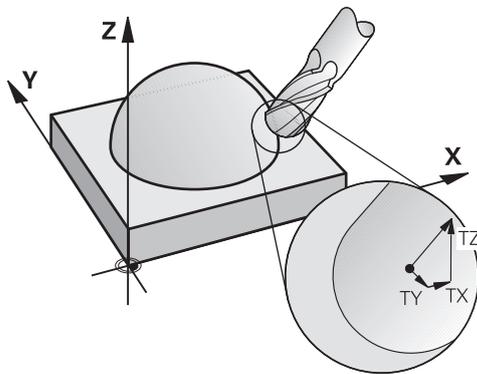
Mediante la simulación, asegurarse de que no se produzcan daños en el contorno debidos a una sobremedida de la herramienta.

12.6.4 Corrección del radio 3D durante el planeado (opción #9)

Aplicación

El planeado es un mecanizado con la superficie frontal de la herramienta.

El control numérico desplaza la herramienta en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta de la gestión de herramientas, de la llamada de herramienta y de las tablas de corrección.



Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2
- Máquina con ejes rotativos que se pueden posicionar automáticamente
- Emisión de vectores normales a la superficie desde el sistema CAM

Información adicional: "Recta LN", Página 386

- Programa NC con **M128** o **FUNCTION TCPM**

Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

Descripción de la función

Durante el planeado se admiten las siguientes variantes:

- Frase **LN** sin orientación de la herramienta, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa: herramienta perpendicular al contorno de la pieza
- Frase **LN** con orientación de la herramienta **T**, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa: la herramienta mantiene la orientación de herramienta especificada
- Frase **LN** sin **M128** o **FUNCTION TCPM**: el control numérico ignora el vector de dirección **T**, incluso si está definido

Ejemplo

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; No se puede realizar compensación
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Se puede realizar una compensación perpendicular al contorno
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Se puede realizar compensación, DL actúa a lo largo del vector T, DR2 a lo largo del vector N
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Se puede realizar una compensación perpendicular al contorno

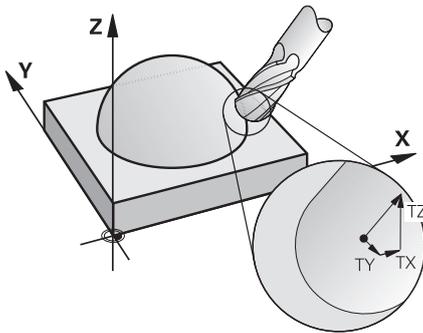
Notas

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Los ejes giratorios de una máquina pueden poseer zonas de desplazamiento limitadas, p. ej. un eje de cabezal B con -90° hasta $+10^\circ$. Una modificación del ángulo de inclinación de más de $+10^\circ$ puede originar en este caso un giro de 180° del eje de la mesa. Durante dicho movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- ▶ En caso necesario, programar una posición segura antes de la inclinación
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

- Si en la frase **LN** no se ha fijado ninguna orientación de la herramienta, entonces estando **TCPM** activo, el control numérico mantiene la herramienta perpendicular al contorno de la herramienta.

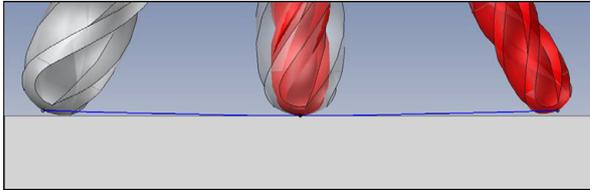


- Cuando en la frase **LN** hay una orientación de herramienta **T** definida y, al mismo tiempo, **M128** (o **FUNCTION TCPM**) está activa, el control numérico posiciona los ejes giratorios de la máquina automáticamente de forma que la herramienta alcanza la orientación de la herramienta especificada. Si no ha activado **M128** (o **FUNCTION TCPM**), el control numérico ignora el vector direccional **T**, incluso cuando está definido en la frase **LN**.
- El control numérico no puede posicionar los ejes giratorios automáticamente en todas las máquinas.
- El control numérico utiliza de modo general los **valores delta** definidos para la corrección de herramienta en 3D. El control numérico compensa todo el radio de la herramienta (**R + DR**) si **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** está activada.

Información adicional: "Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta con FUNCTION PROG PATH (opción #9)", Página 399

Ejemplos

Corregir fresa cilíndrica rectificada CAM de salida extremo de la herramienta



Utilizar una fresa esférica rectificada con \varnothing 5,8 mm en lugar de \varnothing 6 mm.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

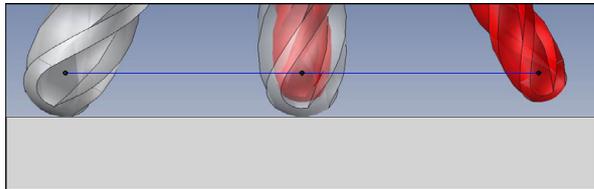
- CAM de salida para fresas esféricas \varnothing 6 mm
- Puntos NC emitidos en el extremo de la herramienta
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Introducir la corrección de herramienta en la tabla de herramientas:
 - **R** y **R2** los datos de herramienta teóricos a partir del sistema CAM
 - **DR** y **DR2** la diferencia entre el valor nominal y el valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Corregir fresa cilíndrica rectificada CAM de salida centro de la herramienta



Utilizar una fresa esférica rectificada con \varnothing 5,8 mm en lugar de \varnothing 6 mm.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

- CAM de salida para fresas esféricas \varnothing 6 mm
- Puntos NC emitidos en el centro de la esfera
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie

Solución sugerida:

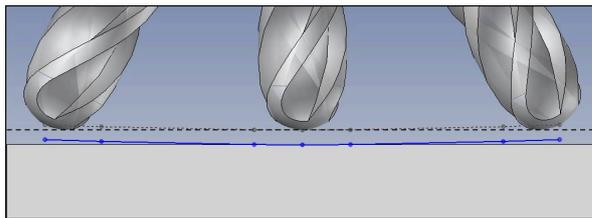
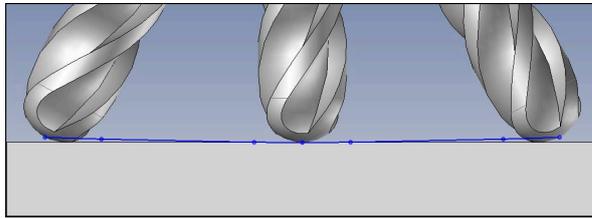
- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Función TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Introducir la corrección de herramienta en la tabla de herramientas:
 - **R** y **R2** los datos de herramienta teóricos a partir del sistema CAM
 - **DR** y **DR2** la diferencia entre el valor nominal y el valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1



Con TCPM **REFPNT CNT-CNT**, los valores de corrección de herramienta para la emisión en el extremo de la herramienta o en el centro de la esfera son idénticos.

**Generar sobremedida de la pieza
Salida de CAM extremo de la herramienta**



Se utiliza una fresa cilíndrica con \varnothing 6 mm y se quiere dejar una sobremedida de 0,2 mm en el contorno.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

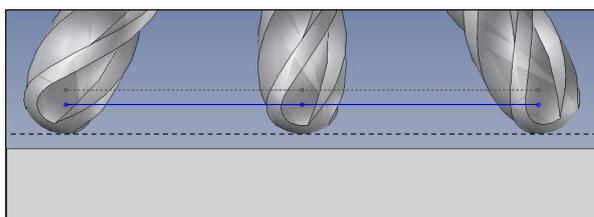
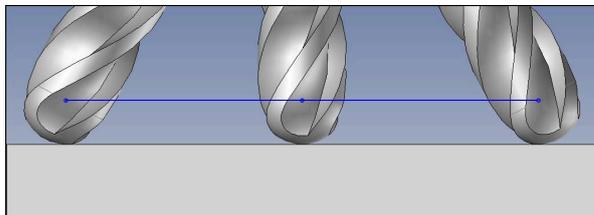
- CAM de salida para fresas esféricas \varnothing 6 mm
- Puntos NC emitidos en el extremo de la herramienta
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie y vectores de herramienta

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Introducir la corrección de herramienta en la frase TOOL-CALL:
 - **DL**, **DR** y **DR2** la sobremedida deseada
- Suprimir el mensaje de error con **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

Generar sobremedida de la pieza Salida de CAM centro de la esfera



Se utiliza una fresa cilíndrica con \varnothing 6 mm y se quiere dejar una sobremedida de 0,2 mm en el contorno.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

- CAM de salida para fresas esféricas \varnothing 6 mm
- Puntos NC emitidos en el centro de la esfera
- Función TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie y vectores de herramienta

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Introducir la corrección de herramienta en la frase TOOL-CALL:
 - **DL, DR** y **DR2** la sobremedida deseada
- Suprimir el mensaje de error con **M107**

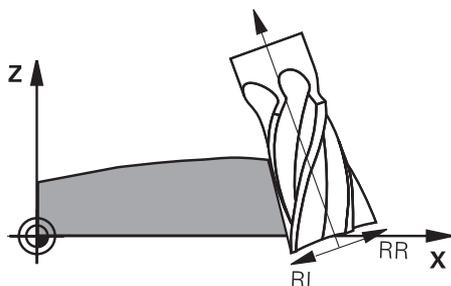
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabla de herramientas	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

12.6.5 Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (opción #9)

Aplicación

El fresado periférico es un mecanizado con la superficie lateral de la herramienta.

El control numérico desplaza la herramienta perpendicularmente a la dirección del movimiento y perpendicularmente a la dirección de la herramienta según la suma de los valores delta de la gestión de herramientas, la llamada de herramienta y de las tablas e corrección.



Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2
- Máquina con ejes rotativos que se pueden posicionar automáticamente
- Emisión de vectores normales a la superficie desde el sistema CAM

Información adicional: "Recta LN", Página 386

- Programa NC con ángulos espaciales
- Programa NC con **M128** o **FUNCTION TCPM**

Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

- Programa NC con corrección del radio de herramienta **RL** o **RR**

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372

Descripción de la función

Durante el fresado periférico se admiten las siguientes variantes:

- Frase **L** con ejes rotativos programados, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa, determinar la dirección de corrección con corrección del radio **RL** o **RR**
- Frase **LN** con orientación de la herramienta **T** perpendicular al vector **N**, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa
- Frase **LN** con orientación de la herramienta **T** sin vector **N**, **M128** o **FUNCTION TCPM** activa

Ejemplo

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Se puede realizar compensación, dirección de corrección RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Se puede realizar compensación
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Se puede realizar compensación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios de una máquina pueden poseer zonas de desplazamiento limitadas, p. ej. un eje de cabezal B con -90° hasta $+10^\circ$. Una modificación del ángulo de inclinación de más de $+10^\circ$ puede originar en este caso un giro de 180° del eje de la mesa. Durante dicho movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

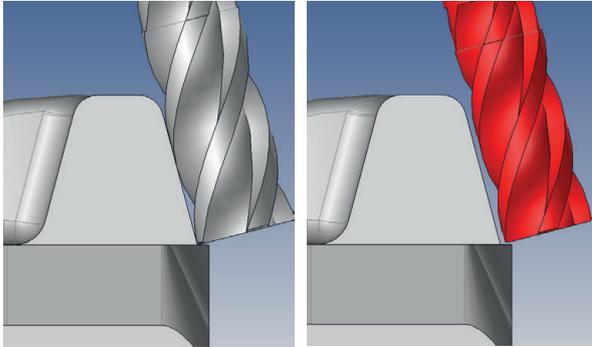
- ▶ En caso necesario, programar una posición segura antes de la inclinación
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

- El control numérico no puede posicionar los ejes giratorios automáticamente en todas las máquinas.
- El control numérico utiliza de modo general los **valores delta** definidos para la corrección de herramienta en 3D. El control numérico compensa todo el radio de la herramienta (**R + DR**) si **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** está activada.

Información adicional: "Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta con FUNCTION PROG PATH (opción #9)", Página 399

Ejemplo

Corregir fresa cilíndrica rectificada CAM de salida centro de la herramienta



Utilizar una fresa cilíndrica rectificada con \varnothing 11,8 mm en lugar de \varnothing 12 mm.

El programa NC se configura de la forma siguiente:

- CAM de salida para fresas cilíndricas \varnothing 12 mm
- Puntos NC emitidos en el centro de la herramienta
- Programa de vectores con vectores normales a la superficie y vectores de herramienta

Alternativa:

- Programa de lenguaje conversacional con corrección de radio de herramienta
RL/RR activa

Solución sugerida:

- Medición de la herramienta en el extremo de la herramienta
- Suprimir el mensaje de error con **M107**
- Introducir la corrección de herramienta en la tabla de herramientas:
 - **R** y **R2** los datos de herramienta teóricos a partir del sistema CAM
 - **DR** y **DL** la diferencia entre el valor nominal y el valor real

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Tabla de herramientas	+6	+0	+0	-0,1	+0

12.6.6 Corrección del radio 3D con todo el radio de herramienta con FUNCTION PROG PATH (opción #9)

Aplicación

Con la función **FUNCTION PROG PATH** puede definir si el control numérico aplica la corrección del radio 3D como hasta ahora solo a los valores delta o en todo el radio de la herramienta.

Temas utilizados

- Fundamentos de la corrección 3D
Información adicional: "Fundamentos", Página 385
- Herramientas para la corrección 3D
Información adicional: "Herramientas para la corrección de herramienta 3D", Página 388

Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2
- Programa NC creado con el sistema CAM
Las rectas **LN** no se pueden programar directamente en el con, sino que se crean mediante un sistema CAM.
Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 501

Descripción de la función

Si activa la función **FUNCTION PROG PATH**, las coordenadas programadas corresponderán exactamente con las coordenadas del contorno.

El control numérico compensa en la corrección del radio 3D el radio de la herramienta completo **R + DR** y el radio de arista completo **R2 + DR2**.

Con la función **FUNCTION PROG PATH OFF** puede desactivar la interpretación especial.

En la corrección del radio 3D el control numérico solo compensa los valores delta **DR** y **DR2**.

Si activa la **FUNCTION PROG PATH**, la interpretación de la trayectoria programada solo actúa como contorno para todas las correcciones 3D hasta que usted vuelva a desactivar la función.

Introducción

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR

; Utilizar todo el radio de la herramienta para la corrección 3D.

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION PROG PATH	Sintaxis de apertura para la interpretación de la trayectoria programada
IS CONTOUR o OFF	; Utilizar todo el radio de la herramienta o solo los valores delta para la corrección 3D

12.7 Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)

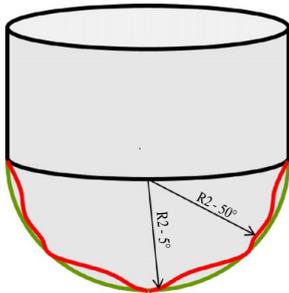
Aplicación

Por razones de fabricación, el radio de esfera de una fresa esférica se desvía de su forma ideal. La imprecisión máxima de la forma la fija el fabricante de la herramienta. Las desviaciones comunes están entre 0,005 mm y 0,01 mm.

La imprecisión de la forma se puede memorizar en forma de una tabla de valores de corrección. La tabla contiene valores angulares y la desviación del valor teórico **R2** medida en el valor de ángulo correspondiente.

Con la opción de software **3D-ToolComp** (Opción #92), el Control numérico puede compensar el valor de corrección definido en la tabla de valores de corrección según el punto de actuación real de la herramienta.

Además, con la opción de software **3D-ToolComp** se puede realizar una calibración 3D del palpador digital. Las desviaciones hallada en la calibración del palpador se ponen en la tabla de valores de corrección.



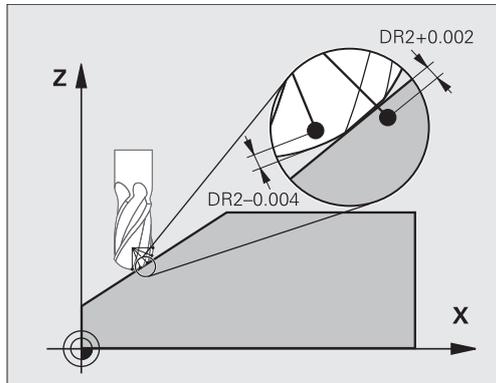
Temas utilizados

- Tabla de corrección *.3DTC
Información adicional: "Tabla de correcciones *.3DTC", Página 784
- Calibrar el palpador digital 3D
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Palpación 3D con palpador digital
Información adicional: Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas
- Corrección 3D en programas NC generados por CAM con normales a la superficie
Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (opción #9)", Página 385

Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2
- Opción de software #92 3D-ToolComp
- Emisión de vectores normales a la superficie desde el sistema CAM
- Herramienta definida adecuadamente en la gestión de herramientas:
 - Valor 0 en la columna **DR2**
 - Nombre de la tabla de valores de corrección correspondiente en la columna **DR2TABLE****Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

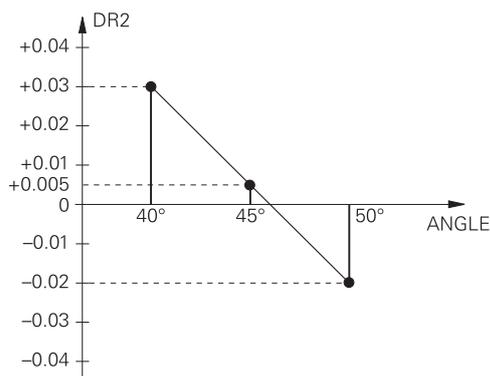
Descripción de la función



Si se ejecuta un programa NC con vectores normales a la superficie y para la herramienta activa se ha asignado una tabla de valores de corrección dentro de la tabla de herramientas TOOL.T (columna DR2TABLE), entonces el control numérico considera los valores de la tabla de valores de corrección en lugar del valor de corrección DR2 en TOOL.T.

Con ello, el Control numérico considera el valor de corrección de la tabla de valores de corrección definido para el punto de contacto de la herramienta con la pieza. Si el punto de contacto se encuentra entre dos puntos de contorno, el Control numérico interpola el valor de corrección lineal entre los dos ángulos más próximos.

Valor de ángulo	Valor de corrección
40°	0,03 mm medido
50°	-0,02 mm medido
45° (punto de contacto)	+0,005 mm interpolado



Notas

- Si el control numérico no puede calcular un valor de corrección mediante interpolación, aparecerá un mensaje de error.
- A pesar del valor de corrección calculado positivo, **M107** (eliminar mensaje de error con valores de corrección positivos) no es necesaria.
- El control numérico considera o el DR2 de TOOL.T o un valor de corrección de la tabla de valores de corrección. Se pueden definir offsets adicionales, p. ej., una sobremedida de superficie mediante el DR2 en el programa NC (tabla de corrección **.tco** o **TOOL CALL** frase de datos).

13

Ficheros

13.1 Gestión de ficheros

13.1.1 Fundamentos

Aplicación

En la gestión de ficheros, el control numérico muestra unidades de disco, carpetas y ficheros. Se pueden crear y borrar carpetas o ficheros, o conectar unidades de disco.

La gestión de ficheros comprende el modo de funcionamiento **Ficheros**, así como la zona de trabajo y la ventana **Abrir fichero**.

Temas utilizados

- Copia de seguridad de datos
- Conectar la unidad de red

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

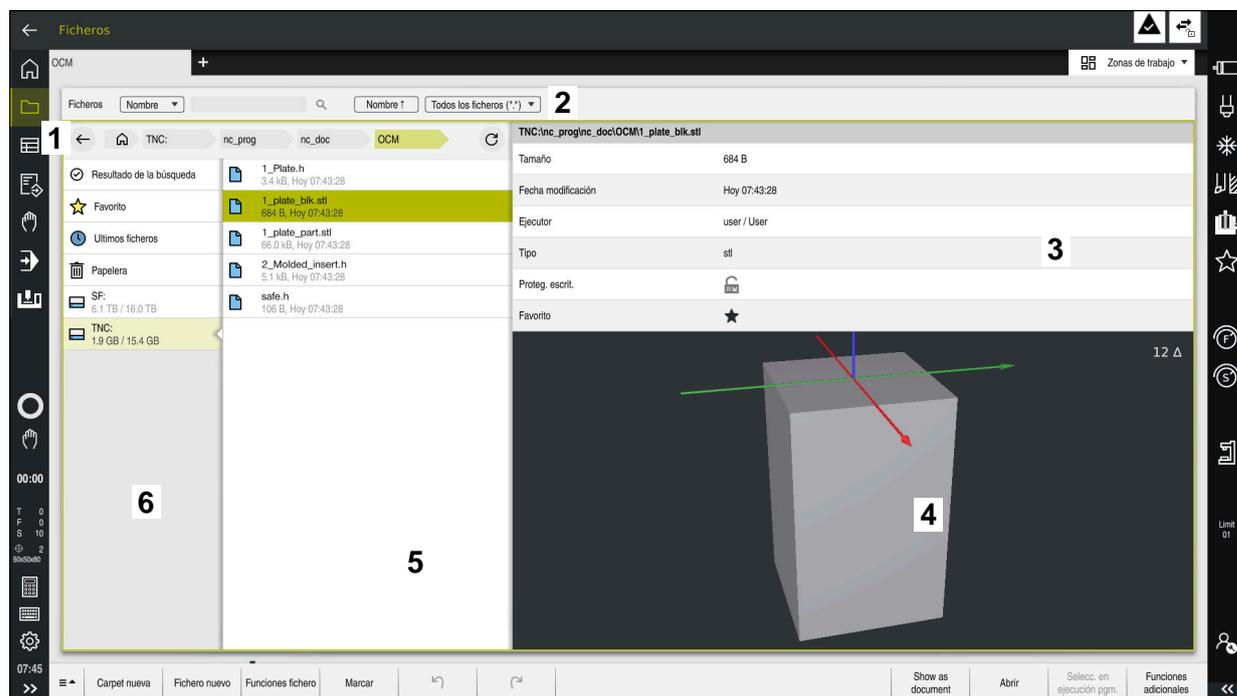
Iconos y botones

La gestión de ficheros contiene los siguientes iconos y botones:

Icono, botón o atajo del teclado	Significado
	Renombrar
 STRG+C	Copiar
 STRG+X	Cortar Si se corta un fichero o una carpeta, el control numérico muestra el icono del fichero o carpeta en color gris.
	Borrar
	Añadir favorito
	Favorito Si se añade un favorito, el control numérico muestra este icono junto al fichero o carpeta.
	Eliminar favorito
	Expulsar la unidad USB
	Activar protección ante escritura Si la protección ante escritura está activa, el control numérico muestra este icono junto al fichero o carpeta.
	Desactivar protección ante escritura
Carpet nueva	Crear nueva carpeta

Icono, botón o atajo del teclado	Significado
Fichero nuevo	<p>Crear un fichero nuevo</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Las nuevas tablas se crean en el modo de funcionamiento Tablas.</p> <p>Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 750</p> </div>
Funciones fichero	<p>El control numérico abre el menú contextual.</p> <p>Información adicional: "Menú contextual", Página 701</p> <p>Solo en el modo de funcionamiento Ficheros</p>
Marcar STRG+VACIO	<p>El control numérico marca el fichero y abre la barra de acciones.</p> <p>Solo en el modo de funcionamiento Ficheros</p>
 STRG+Z	<p>Deshacer acción</p>
 STRG+Y	<p>Restablecer acción</p>
Abrir	<p>El control numérico abre el fichero en el modo de funcionamiento o aplicación pertinente.</p>
Selecc. en ejecución pgm.	<p>El control numérico abre el fichero en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.</p> <p>Solo en el modo de funcionamiento Ficheros</p>
Funciones adicionales	<p>El control numérico abre un menú de selección con las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Adaptar TAB/PGM <ul style="list-style-type: none"> ■ Ajustar el formato y el contenido de los ficheros del iTNC 530 ■ Adaptar ficheros con errores <p>Información adicional: "Adaptar ficheros", Página 415</p> ■ Conectar la unidad de red <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Solo en el modo de funcionamiento Ficheros</p>

Zonas de la gestión de ficheros



Modo de funcionamiento Ficheros

- 1 Ruta de navegación

En la ruta de navegación, el control numérico muestra la posición de la carpeta actual en la estructura de carpetas. Mediante los elementos individuales de la ruta de navegación se puede llegar a los niveles superiores de carpeta.
- 2 Carátula del título
 - Búsqueda de texto completo

Información adicional: "Búsqueda de texto completo en la barra de título", Página 407
 - Clasificar

Información adicional: "Ordenar en la barra de título", Página 407
 - Filtrar

Información adicional: "Filtros de la barra de título", Página 407
- 3 Campo de información

Información adicional: "Campo de información", Página 407
- 4 Zona de vista previa

En esta zona, el control numérico muestra una vista previa del fichero seleccionado, p. ej. una parte del programa NC.
- 5 Columna de contenido

En la columna de contenido, el control numérico muestra todas las carpetas y ficheros que se seleccionan en la columna de navegación.

El control numérico muestra los siguientes estados para un fichero según corresponda:

 - **M:** El fichero está activo en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
 - **S:** El fichero está activo en la zona de trabajo **Simulación**
 - **E:** El fichero está activo en el modo de funcionamiento **Programación**
- 6 Columna de navegación

Información adicional: "Columna de navegación", Página 408

Búsqueda de texto completo en la barra de título

En la búsqueda de texto completo se puede buscar cualquier secuencia de caracteres en los nombres o el contenido de los ficheros. El control numérico solo busca en la estructura subordinada de la unidad de disco o carpeta seleccionada.

En el menú de selección, elegir si el control numérico buscará nombres o el contenido de los ficheros.

Se puede utilizar un * como comodín. Este comodín puede representar un solo carácter o una palabra completa. Con el comodín también se pueden buscar formatos de fichero concretos, p. ej. *.pdf.

Ordenar en la barra de título

Las carpetas y los ficheros se pueden ordenar en orden ascendente o descendente según los siguientes criterios:

- **Nombre**
- **Tipo**
- **Tamaño**
- **Fecha modificación**

Si se ordena por nombre o formato, el control numérico dispone los ficheros alfabéticamente.

Filtros de la barra de título

El control numérico ofrece filtros estándar para los formatos de fichero. Si se desea filtrar por otro formato de fichero, se puede buscar con el comodín en la búsqueda de texto.

Información adicional: "Búsqueda de texto completo en la barra de título",
Página 407

Campo de información

En el campo de información, el control numérico muestra la ruta del fichero o la carpeta.

Información adicional: "Ruta", Página 408

Según el elemento seleccionado, el control numérico muestra la siguiente información adicional:

- **Tamaño**
- **Fecha modificación**
- **Ejecutor**
- **Tipo**

En el campo de información se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Activar y desactivar la protección ante escritura
- Añadir o eliminar favoritos

Columna de navegación

La columna de navegación ofrece las siguientes posibilidades de navegación:

- **Resultado de la búsqueda**

El control numérico muestra los resultados de la búsqueda de texto. Si no hay ninguna búsqueda anterior o no se encuentra ningún resultado, el campo aparecerá vacío.

- **Favorito**

El control numérico muestra todas las carpetas y ficheros que se han marcado como favoritos.

- **Últimos ficheros**

El control numérico muestra los 15 últimos ficheros abiertos.

- **Papelera**

El control numérico envía las carpetas y ficheros borrados a la papelera. El menú contextual se puede utilizar para restablecer estos ficheros o vaciar la papelera.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

- **Unidades de disco, p. ej. TNC:**

El control numérico muestra unidades de disco internas y externas, p. ej. un dispositivo USB.

El control numérico muestra el almacenamiento utilizado y el total debajo de cada unidad de disco.

Caracteres permitidos

En el nombre de las unidades de disco, carpetas y ficheros se pueden utilizar los siguientes caracteres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Utilizar únicamente los caracteres indicados. De lo contrario, podrían producirse problemas como los errores en la transferencia de ficheros.

Los siguientes caracteres cumplen una función y, por eso, no se pueden utilizar en los nombres:

Caracteres	Función
.	Separa el formato de fichero
\ /	Separa la unidad de disco, las carpetas y el fichero
:	Divide la denominación de las unidades de disco

Nombre

Al crear un fichero, defina primero un nombre. A continuación va la extensión del fichero, compuesta por un punto y el formato del fichero.

Ruta

La longitud máxima permitida de la ruta es de 255 caracteres. La longitud de la ruta abarca los nombres de las unidades de disco, carpetas, fichero y la extensión del fichero.

Ruta absoluta

Una ruta absoluta describe la ubicación exacta de un fichero. La indicación de ruta comienza por la unidad de disco y contiene el recorrido por la estructura de carpetas hasta la ubicación de almacenamiento del fichero, p. ej. **TNC:\nc_prog\\$.mdi.h**. Si el fichero llamado se ha movido, la ruta absoluta deberá configurarse de nuevo.

Ruta relativa

Una ruta relativa describe la ubicación de un fichero con respecto al fichero llamado. La indicación de la ruta contiene el recorrido por la estructura de carpetas hasta la ubicación de almacenamiento del fichero, partiendo del fichero llamado, p. ej. **demo\reset.H**. Si un fichero se ha movido, la ruta relativa deberá configurarse de nuevo.

Tipos de fichero

El formato del fichero se puede definir tanto en mayúsculas como en minúsculas.

Formatos de fichero específicos de HEIDENHAIN

El control numérico puede abrir los siguientes formatos de fichero específicos de HEIDENHAIN.

Formato de fichero:	Aplicación
H	Programa NC creado con lenguaje conversacional Klartext de HEIDENHAIN Información adicional: "Contenido de un programa NC", Página 125
I	Programa NC con comandos ISO
HC	Definición del contorno en la programación smarT.NC del iTNC 530
HU	Programa principal en la programación smarT.NC del iTNC 530
3DTC	Tabla con correcciones de herramienta 3D en función del ángulo de presión Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)", Página 400
D	Tabla con puntos cero de la pieza Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 769
DEP	Tabla generada automáticamente con datos que dependen del programa NC, como los ficheros de uso de herramienta Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
P	Tabla para el mecanizado de palés Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734
PNT	Tabla con posiciones de mecanizado para, por ejemplo, mecanizar patrones de puntos irregulares Información adicional: "Tabla de puntos", Página 767
PR	Tabla con puntos de referencia de la pieza Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
TAB	Tabla de libre definición, p. ej. para ficheros de protocolo o como tablas WMAT y TMAT para el cálculo automático de los datos de corte Información adicional: "Tablas de libre definición", Página 766 Información adicional: "Contador datos corte", Página 708

Formato de fichero:	Aplicación
TCH	Tabla con el equipamiento del almacén de herramientas Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
T	Tabla con herramientas de todas las tecnologías Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
TP	Tabla con palpadores digitales Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
TRN	Tabla con herramientas de torneado Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
GRD	Tabla con herramientas de rectificado Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
DRS	Tabla con herramientas de repasado Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
TNCDRW	Descripción del contorno como dibujo 2D Información adicional: "Programación gráfica", Página 635
M3D	Formato de, p. ej. portaherramientas o cuerpos de colisión (opción #40) Información adicional: "Opciones para ficheros de utillaje", Página 431
TNCBCK	Fichero para generar copias de seguridad y restablecerlas Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
EXP	Fichero de configuración para hacer copias de seguridad e importar configuraciones de la interfaz del control numérico Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico abre los formatos de fichero indicados con una aplicación interna o mediante una herramienta HEROS.

Formatos de fichero estándar

El control numérico puede abrir los siguientes formatos de fichero estándar:

Formato de fichero:	Aplicación
CSV	Fichero de texto para guardar o intercambiar datos con estructura simple Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
XLSX (XLS)	Formato de fichero que utilizan varios programas de hojas de cálculo, p. ej. Microsoft Excel
STL	Modelo 3D, generado con facetas triangulares, p. ej. utillaje Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 723
DXF	Ficheros CAD 2D
IGS/IGES STP/STEP	Ficheros CAD 3D Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
CHM	Ficheros auxiliares, compilados o comprimidos
CFG	Ficheros de configuración del control numérico Información adicional: "Opciones para ficheros de utillaje", Página 431 Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
CFT	Datos 3D de un modelo de portaherramientas parametrizable Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
CFX	Datos 3D de un portaherramientas definido geoméricamente Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
HTM/HTML	Fichero de texto con contenido estructurado en un sitio web que se puede abrir en un navegador web, p. ej. la ayuda integrada del producto. Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 52
XML	Fichero de texto con datos estructurados jerárquicamente
PDF	Formato de documento que reproduce el archivo de forma fiel al original, independientemente de, p. ej. la aplicación original.
BAK	Fichero de copia de seguridad Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
INI	Fichero de instalación que contiene, p. ej. los ajustes del programa
A	Fichero de texto en el que se define, p. ej. el formato de una visualización en pantalla en relación con FN16
TXT	Fichero de texto en el que se guardan, p. ej. los resultados de los ciclos de medición en relación con FN16
SVG	Formato de imagen para los gráficos vectoriales

Formato de fichero:	Aplicación
BMP	Formato de imagen para los gráficos en mapa de bits
GIF	De forma predeterminada, el control numérico utiliza el formato de fichero PNG para las capturas de pantalla
JPG/JPEG	
PNG	Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
OGG	Formato contenedor de los formatos de fichero multimedia OGA, OGV y OGX
ZIP	Formato contenedor que puede comprimir varios ficheros juntos

El control numérico abre algunos de los formatos de fichero mencionados mediante una herramienta HEROS.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

- El control numérico dispone de un espacio de almacenamiento de 189 GB. Un fichero puede ocupar un máximo de 2 GB.
- Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Estos caracteres pueden provocar errores relacionados con los comandos SQL al leer los datos.
Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 614
- Si el cursor se encuentra dentro de la columna de contenido, se pueden empezar a introducir datos con el teclado. El control numérico abre otro campo de introducción y busca automáticamente la secuencia de caracteres introducida. Si existe algún fichero o carpeta que incluya los caracteres introducidos, el control numérico colocará el cursor allí.
- Si se cierra un programa NC con la tecla **END BLK**, el control numérico abre la pestaña **Añadir**. El cursor se coloca en el programa NC que se acaba de cerrar. Si se vuelve a pulsar la tecla **END BLK**, el control numérico vuelve a abrir el programa NC con el cursor en la última fila seleccionada. En los archivos grandes, este comportamiento puede ralentizar el sistema. Si se pulsa la tecla **ENT**, el control numérico abre un programa NC con el cursor siempre en la fila 0.
- El control numérico crea el fichero de uso de herramienta como fichero dependiente con la extensión ***.dep**, p. ej. para la comprobación de uso de la herramienta.
Con el parámetro de máquina **dependentFiles** (n.º 122101), el fabricante define si el control numérico muestra los ficheros dependientes.
- Con el parámetro de máquina **createBackup** (n.º 105401), el fabricante define si el control numérico crea un fichero de copia de seguridad al guardar los programas NC. Tener en cuenta que la gestión de los ficheros de copia de seguridad requiere más espacio de almacenamiento.

Indicaciones relacionadas con las funciones de los ficheros

Si se selecciona un fichero o carpeta y se arrastra hacia la derecha, el control numérico muestra las siguientes funciones de fichero:

- Renombrar
- Copiar
- Cortar
- Borrar
- Activar y desactivar la protección ante escritura
- Añadir o eliminar favorito

Algunas de estas funciones de fichero también se pueden seleccionar mediante el menú contextual.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

Indicaciones relacionadas con la copia de ficheros

- Si se copia un fichero y se vuelve a añadir a la misma carpeta, el control numérico añade **_Copy** al final del nombre del fichero.
- Si se añade un fichero a otra carpeta y en la carpeta de destino ya existe un fichero con el mismo nombre, el control numérico muestra la ventana **Insertar fichero**. El control numérico muestra la ruta de ambos ficheros y ofrece las siguientes opciones:
 - Sustituir fichero existente
 - Saltar datos copiados
 - Añadir además del nombre del fichero

La solución seleccionada también se puede aplicar al resto de casos.

13.1.2 Zona de trabajo Abrir fichero**Aplicación**

En la zona de trabajo **Abrir fichero** se pueden seleccionar o crear ficheros, por ejemplo.

Descripción de la función

En función del modo de funcionamiento, la zona de trabajo **Abrir fichero** se abre con los siguientes iconos:

Icono	Función
	Añadir en los modos de funcionamiento Tablas y Programación
	Abrir fichero en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.

Las siguientes funciones de la zona de trabajo **Abrir fichero** se pueden ejecutar en los modos de funcionamiento correspondientes:

Función	Modo de funcionamiento Tablas	Modo de funcionamiento Programación	Modo de funcionamiento Ejecución pgm.
Carpeta nueva	✓	✓	–
Fichero nuevo	✓	✓	–
Abrir	✓	✓	✓

13.1.3 Zona de trabajo Selección rápida

Aplicación

En la zona de trabajo **Selección rápida**, se pueden crear ficheros o abrir ficheros existentes según el modo de funcionamiento activo.

Descripción de la función

La zona de trabajo **Selección rápida** se puede abrir con la función **Añadir** en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Tablas**

Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida en el modo de funcionamiento Tablas", Página 414

- **Programación**

Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida en el modo de funcionamiento Programación", Página 414

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 90

Zona de trabajo Selección rápida en el modo de funcionamiento Tablas

La zona de trabajo **Selección rápida** ofrece los siguientes botones en el modo de funcionamiento **Tablas**:

- **Crear nueva tabla**
- **Gestión de htas.**
- **Tabla puestos**
- **Ptos. refer.**
- **Sondas palpac.**
- **Puntos cero**
- **Consecuencia de aplicación T**
- **Lista disposic.**

La zona de trabajo **Selección rápida** incluye los siguientes apartados:

- **Tablas activas para la ejecución**
- **Tablas activas para la simulación**

El control numérico muestra los botones **Ptos. refer.** y **Puntos cero** en ambos apartados.

Con los botones **Ptos. refer.** y **Puntos cero** se abre la tabla activa en la ejecución del programa o la simulación, respectivamente. Si en la ejecución del programa y en la simulación está activa la misma tabla, el control numérico solo la abre una vez.

Zona de trabajo Selección rápida en el modo de funcionamiento Programación

La zona de trabajo **Selección rápida** ofrece los siguientes botones en el modo de funcionamiento **Programación**:

- **Programa nuevo mm**
- **Programa nuevo pulgadas**
- **Nuevo programa DIN/ISO mm**
- **Nuevo programa DIN/ISO pulg.**
- **Nuevo contorno**
- **Nueva lista de trabajos**

13.1.4 Zona de trabajo Documento

Aplicación

En la zona de trabajo **Documento**, se pueden abrir ficheros para visualizarlos, p. ej. un dibujo técnico.

Temas utilizados

- Formatos de fichero admitidos
Información adicional: "Tipos de fichero", Página 409

Descripción de la función

La zona de trabajo **Documento** está disponible en todos los modos de funcionamiento y aplicaciones. Cuando se abre un fichero, el control numérico muestra el mismo fichero en todos los modos de funcionamiento.

Información adicional: "Resumen de los modos de funcionamiento", Página 77

En la zona de trabajo **Documento** se pueden abrir los siguientes formatos de fichero:

- Ficheros PDF
- Ficheros HTML
- Ficheros de texto, p. ej. *.a
- Ficheros de imagen, p. ej. *.png
- Ficheros de vídeo, p. ej. *.ogg

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 409

Mediante el portapapeles, se pueden transferir las cotas de un dibujo técnico al programa NC, por ejemplo.

Abrir fichero

Para abrir un fichero en la zona de trabajo **Documento**, hacer lo siguiente:

- ▶ En caso necesario, abrir la zona de trabajo **Documento**



- ▶ Seleccionar **Abrir fichero**
- ▶ El control numérico abre una ventana de selección con la gestión de ficheros.
- ▶ Seleccionar el fichero deseado
- ▶ Seleccionar **Abrir**
- ▶ El control numérico muestra el fichero en la zona de trabajo **Documento**.



13.1.5 Adaptar ficheros

Aplicación

Para poder utilizar uno de los ficheros creados en el iTNC 530 en el **TNC7**, el control numérico debe adaptar el formato y el contenido del fichero. Para ello, utilizar la función **Adaptar TAB/PGM**.

Descripción de la función

Importar un programa NC

Con la función **Adaptar TAB/PGM**, el control numérico elimina las vocales modificadas y comprueba si existe la frase NC **END PGM**. Sin esta frase NC, el programa NC está incompleto.

Importación de una tabla

En la columna **NOMBRE** de la tabla de herramientas se pueden utilizar los siguientes caracteres:

\$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
-

Si se adaptan tablas de controles numéricos antiguos mediante la función **Adaptar TAB/PGM**, el control numérico modifica lo siguiente, si procede:

- El control numérico cambia las comas por puntos:
- El control numérico acepta todos los tipos de herramienta compatibles y define todos los tipos de herramienta desconocidos como **No definido**.

Con la función **Adaptar TAB/PGM**, también se pueden adaptar tablas del TNC7 en caso necesario.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Adaptar fichero

Hacer una copia de seguridad antes de adaptar el fichero original.

Para adaptar el formato y el contenido de un fichero del iTNC 530, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ficheros**

Funciones
adicionales

- ▶ Seleccionar el fichero deseado
- ▶ Seleccionar **Funciones adicionales**
- El control numérico abre un menú de selección.
- ▶ Seleccionar **Adaptar TAB/PGM**
- El control numérico adapta el formato y el contenido del fichero.



El control numérico guarda los cambios y sobrescribe el fichero original.

- ▶ Comprobar el contenido después de modificarlo

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Cuando se utiliza la función **Adaptar TAB/PGM**, los ficheros se pueden borrar o modificar permanentemente.

- ▶ Antes de adaptar el fichero, hacer una copia de seguridad

- El fabricante define mediante reglas de importación y exportación qué ajustes lleva a cabo el control numérico, p. ej. eliminar las modificaciones de las vocales.
- Con el parámetro de máquina opcional **importFromExternal** (n.º 102909), el fabricante define para cada formato de fichero si va a tener lugar un ajuste automático al copiarlo al control numérico.

13.1.6 Unidades USB

Aplicación

Se pueden transferir o guardar externamente datos mediante un dispositivo USB.

Condiciones

- USB 2.0 o 3.0
- Dispositivo USB con sistema de datos compatible

El control numérico admite dispositivos USB con los siguientes sistemas de datos:

 - FAT
 - VFAT
 - exFAT
 - ISO9660



El control numérico no admite equipos USB con otro sistema de ficheros, p. ej. NTFS.

- Interfaz de datos configurada

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

El control numérico muestra el dispositivo USB como unidad de disco en la columna de navegación del modo de funcionamiento **Ficheros** o la zona de trabajo **Abrir fichero**.

El control numérico detecta automáticamente los dispositivos USB. Si se conecta un dispositivo USB en un sistema de datos no compatible, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Si se desea ejecutar un programa NC guardado en el dispositivo USB, transferir antes el fichero al disco duro del control numérico.

Al transferir ficheros grandes, el control numérico muestra el progreso de la transferencia en la parte inferior de las columnas de navegación y de contenido.

Desconectar un dispositivo USB

Para desconectar un dispositivo USB, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Expulsar**
- > El control numérico abre una ventana superpuesta y pregunta si se desea expulsar el dispositivo USB.

OK

- ▶ Seleccionar **OK**
- > El control numérico muestra el mensaje **Ahora se puede retirar el dispositivo USB**.

Notas

INDICACIÓN

Atención: La manipulación de datos conlleva riesgos.

Si los programas NC se ejecutan directamente desde una unidad de red o USB, no se tiene ningún control sobre posibles cambios o manipulaciones del programa NC. Además, la ejecución del programa NC puede ralentizar la velocidad de la red. Pueden producirse movimientos de la máquina y colisiones no deseados.

- ▶ Copiar el programa NC y todos los ficheros abiertos en la unidad de disco
TNC:

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si los dispositivos USB conectados no se desconectan correctamente, se podrían dañar o borrar los ficheros.

- ▶ Utilizar la interfaz USB únicamente para transferir y hacer copias de seguridad, no para editar ni ejecutar programas NC
- ▶ Desconectar dispositivos USB mediante el icono después de transferir los datos

- Si el control numérico muestra un mensaje de error al conectar una unidad USB, comprobar los ajustes del software de seguridad **SELinux**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si el control numérico muestra un mensaje de error al utilizar una unidad USB, ignorar y aceptar el mensaje con **CE**.
- Hacer frecuentemente copias de seguridad de los ficheros del control numérico.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

13.2 Funciones de fichero programables

Aplicación

Mediante las funciones de fichero programables se pueden gestionar ficheros desde el programa NC. Se pueden abrir, copiar, mover o borrar ficheros. De este modo se puede, por ejemplo, abrir el dibujo de un componente con un ciclo de palpación durante el proceso de medición.

Descripción de la función

Abrir fichero con OPEN FILE

Con la función **OPEN FILE** se puede abrir un fichero desde un programa NC.

Si se define **OPEN FILE**, el control numérico continúa con el diálogo y se puede programar un **STOP**.

Con la función, el control numérico puede abrir todos los tipos de fichero que se pueden abrir manualmente.

Información adicional: "Tipos de fichero", Página 409

El control numérico abre el fichero en la última herramienta HEROS utilizada para este tipo de fichero. Si es la primera vez que se abre un tipo de fichero y para este hay varias herramientas HEROS disponibles, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y abre la ventana **Application?**. En la ventana **Application?** se selecciona la herramienta HEROS con la que el control numérico abrirá el fichero. El control numérico guarda esta elección.

Los siguientes tipos de fichero disponen de varias herramientas HEROS para abrir los ficheros:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



Para evitar una interrupción de la ejecución del programa o seleccionar una herramienta HEROS, abrir el tipo de fichero correspondiente una vez en la gestión de ficheros. Si para un tipo de fichero hay disponibles varias herramientas HEROS, siempre se puede seleccionar la herramienta HEROS en la que el control numérico abre el fichero dentro de la gestión de ficheros.

Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 404

Introducción

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
OPEN FILE	Abrir sintaxis de apertura para la función Fichero
" "	Camino del fichero a abrir
STOP	Interrumpe la ejecución del programa o la simulación Elemento sintáctico opcional

Copiar, mover o borrar ficheros con FUNCTION FILE

El control numérico ofrece las siguientes funciones para copiar, mover o borrar ficheros desde un programa NC:

Función NC	Descripción
FUNCTION FILE COPY	Con esta función se copia un fichero en un fichero de destino. El control numérico reemplaza el contenido del fichero de destino. Para esta función se debe indicar la ruta de ambos ficheros.
FUNCTION FILE MOVE	Con esta función se mueve un fichero a un fichero de destino. El control numérico reemplaza el contenido del fichero de destino y borra el fichero de la carpeta de origen. Para esta función se debe indicar la ruta de ambos ficheros.
FUNCTION FILE DELETE	Con esta función se borran todos los ficheros seleccionados. Para esta función es necesario indicar la ruta del fichero que se va a borrar.

Introducción

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF" ; Copiar el fichero desde el programa NC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FILE COPY	Copiar sintaxis de apertura para la función Fichero
" "	Ruta del fichero que se va a copiar
" "	Ruta del fichero que se va a sustituir

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF" ; Mover el fichero desde el programa NC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FILE MOVE	Mover sintaxis de apertura para la función Fichero
" "	Ruta del fichero que se va a desplazar
" "	Ruta del fichero que se va a sustituir

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF" ; Borrar el fichero desde el programa NC

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FILE DELETE	Borrar sintaxis de apertura para la función Fichero
" "	Ruta del fichero que se va a borrar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

Si se borra un fichero con la función **FUNCTION FILE DELETE**, el control numérico no mueve este fichero a la papelera. El control numérico elimina el fichero definitivamente.

- ▶ Utilizar esta función solo cuando los ficheros ya no se necesiten

- Existen las siguientes posibilidades para seleccionar ficheros:
 - Introducir ruta del fichero
 - Elegir fichero mediante una ventana de selección
 - Definir la ruta del fichero o el nombre del subprograma en un parámetro QS
 - Si el fichero llamado se encuentra en la misma carpeta que el fichero llamado, también se puede introducir solamente el nombre del fichero.
- Si en un programa NC llamado se aplican funciones de fichero en el programa NC que se va a llamar, el control numérico muestra el mensaje de error.
- Si se desea copiar o mover un fichero que no está disponible, el control numérico muestra un mensaje de error.
- Si el fichero que se va a borrar no está disponible, el control numérico no muestra ningún mensaje de error.

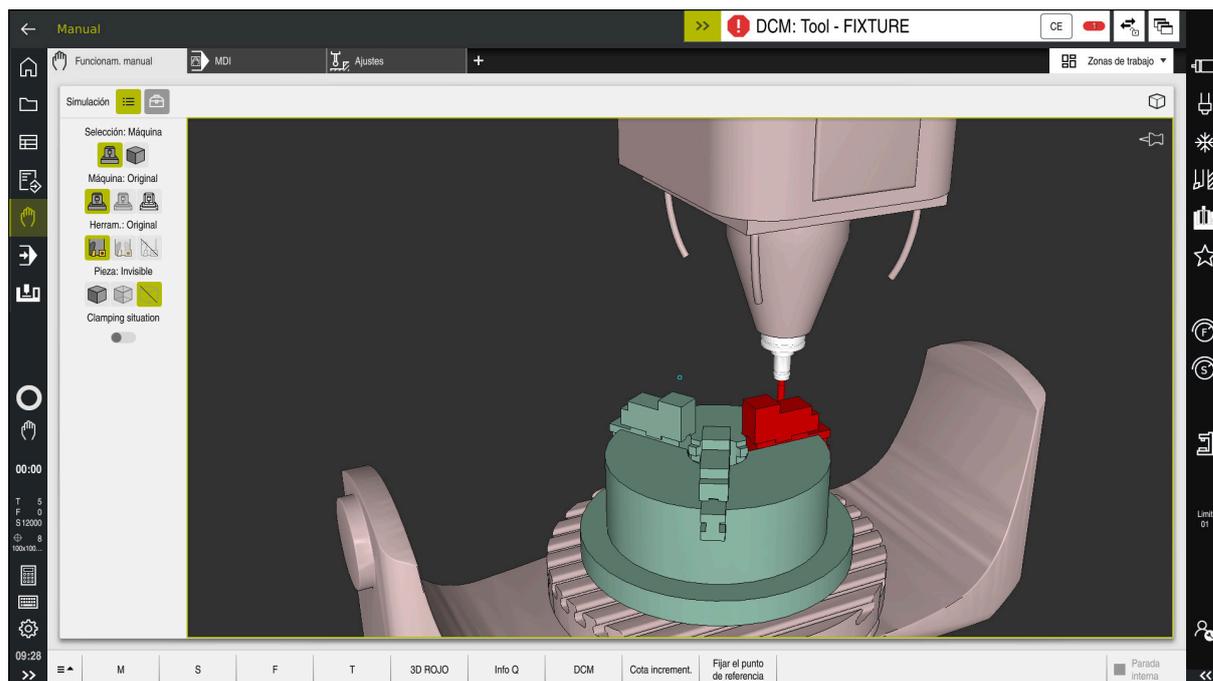
14

**Monitorización de
colisiones**

14.1 Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)

Aplicación

Con la monitorización dinámica de colisiones DCM (dynamic collision monitoring) se pueden supervisar los componentes de la máquina definidos por el fabricante para evitar colisiones. Si estos cuerpos de colisión quedan por debajo de una distancia mínima definida entre ellos, el control numérico interrumpe con un mensaje de error. De este modo, se reduce el riesgo de colisión.



Monitorización dinámica de colisiones DCM con advertencia antes de una colisión

Condiciones

- Opción de software #40 Monitorización dinámica de colisiones DCM
- Control numérico preparado por el fabricante
El fabricante debe definir un modelo cinemático de la máquina, puntos de anclaje del utillaje y la distancia de seguridad entre los cuerpos de colisión.
Información adicional: "Monitorización de utillaje (opción #40)", Página 430
- Herramientas con radio positivo **R** y longitud **L**.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Los valores de la gestión de herramientas corresponden a las dimensiones reales de la herramienta
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante adapta la monitorización dinámica de colisiones DCM al control numérico.

El fabricante puede definir componentes de máquina y distancias mínimas que el control numérico monitoriza en todos los movimientos de la máquina. Si dos cuerpos de colisión quedan por debajo de una distancia mínima definida entre ellos, el control numérico emite un mensaje de error y detiene el movimiento.



Mensaje de error sobre la monitorización dinámica de colisiones DCM

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si la monitorización dinámica de colisiones DCM está inactiva, el control numérico no ejecutará ninguna monitorización de colisiones automática. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Durante todos los desplazamientos existe riesgo de colisión.

- ▶ Activar DCM siempre que sea posible
- ▶ Volver a activar DCM de inmediato tras una interrupción temporal
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa con DCM inactivo en el modo **Frase a frase**

El control numérico puede representar gráficamente los cuerpos de colisión en los siguientes modos de funcionamiento:

- Modo de funcionamiento **Programación**
- Modo de funcionamiento **Manual**
- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

El control numérico supervisa las herramientas según se han definido en la gestión de herramientas para detectar colisiones.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control no realiza una comprobación de colisiones automática con la pieza, ni con la herramienta ni con otros componentes de la máquina, aunque la monitorización de colisiones dinámica DCM esté activada. Durante el mecanizado, existe riesgo de colisión.

- ▶ Activar el conmutador **Comprobaciones ampliadas** para la simulación
- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación
- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo **Frase a frase**

Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 435

Monitorización dinámica de colisiones DCM en los modos de funcionamiento Manual y Ejecución pgm.

La monitorización dinámica de colisiones DCM se activa por separado para los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.** con el botón **DCM**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**, el control numérico detiene un movimiento cuando dos cuerpos quedan por debajo de la distancia mínima entre ellos. En este caso, el control numérico emite un mensaje de error en el que se citan los dos cuerpos causantes de la colisión.



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina define la distancia mínima entre los objetos sometidos a monitorización de colisiones.

Antes de la advertencia de colisión, el control numérico reduce dinámicamente el avance de los movimientos. De este modo, se garantiza que los ejes se detengan a tiempo antes de una colisión.

Cuando se activa la advertencia de colisión, el control numérico representa en rojo los objetos que van a colisionar en la zona de trabajo **Simulación**.



Si se da un aviso de colisión, son posibles exclusivamente los desplazamientos de la máquina con la tecla de dirección del eje o con volante que aumentan la distancia de los cuerpos de colisión.

Si hay una monitorización de colisiones activa y, al mismo tiempo, se da un aviso de colisión, no se permitirán desplazamientos que reduzcan la distancia o la mantengan igual.

Monitorización dinámica de colisiones DCM en el modo de funcionamiento Programación

La monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación se activa en la zona de trabajo **Simulación**.

Información adicional: "Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación", Página 428

En el modo de funcionamiento **Programación** puede comprobarse un programa NC en busca de colisiones antes de la ejecución. En caso de colisión, el control numérico detiene la simulación y muestra un mensaje de error en el que se nombran los dos objetos causantes de la colisión.

HEIDENHAIN recomienda utilizar la monitorización dinámica de colisiones DCM en el modo de funcionamiento **Programación** solo como complemento de DCM en los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**.



La monitorización de colisiones ampliada muestra colisiones entre la pieza y las herramientas o portaherramientas.

Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 435

Para llegar a un resultado comparable con la ejecución durante la ejecución del programa, los siguientes puntos deben coincidir:

- Punto de referencia de la pieza
- Giro básico
- Offset en los ejes individuales
- Estado de inclinación
- Modelo cinemático activo

En la simulación se debe seleccionar el punto de referencia de la pieza activo. Para la simulación se puede capturar el punto de referencia de la pieza activo en la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714

Los siguientes puntos difieren de la máquina en la simulación, dado el caso, o no están disponibles:

- La posición de cambio de herramienta simulada puede diferir de la posición de cambio de herramienta de la máquina
- Las modificaciones en la cinemática pueden, dado el caso, actuar con retraso en la simulación
- Los posicionamientos PLC no se representan en la simulación
- Los ajustes globales del programa GPS (opción #44) no están disponibles
- La superposición del volante no está disponible
- El mecanizado de listas de pedidos no está disponible
- Las limitaciones de la zona de desplazamiento de la aplicación **Configuraciones** no están disponibles

14.1.1 Activar la monitorización dinámica de colisiones DCM para la simulación

La monitorización dinámica de colisiones DCM solo se puede activar en el modo de funcionamiento **Programación** para la simulación.

Para activar DCM en la simulación, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Seleccionar **Zonas de trabajo**
- ▶ Seleccionar **Simulación**
- ▶ El control numérico abre la zona de trabajo **Simulación**.



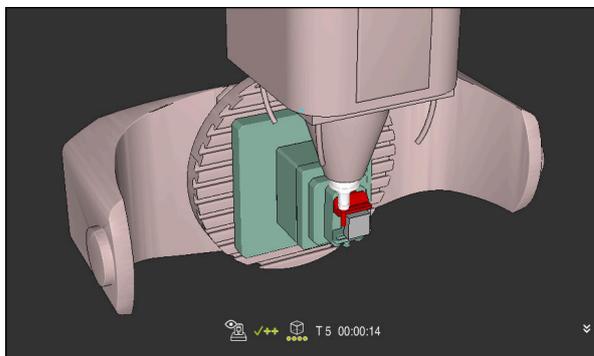
- ▶ Seleccionar la columna **Opciones de visualización**
- ▶ Activar el conmutador **DCM**
- ▶ El control numérico activa DCM en el modo de funcionamiento **Programación**.



El control numérico muestra el estado de la monitorización dinámica de colisiones DCM en la zona de trabajo **Simulación**

Información adicional: "Iconos de la zona de trabajo Simulación",
Página 713

14.1.2 Activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión



Simulación en el modo **Máquina**

Para activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento, p. ej. **Manual**
- ▶ Seleccionar **Zonas de trabajo**
- ▶ Seleccionar la zona de trabajo **Simulación**
- ▶ El control numérico abre la zona de trabajo **Simulación**.



- ▶ Seleccionar la columna **Opciones de visualización**
- ▶ Seleccionar el modo **Máquina**
- ▶ El control numérico muestra una representación gráfica de la máquina y de la pieza.

Cambiar la representación

Para modificar la representación gráfica de los cuerpos de colisión, hacer lo siguiente:

- ▶ Activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión



- ▶ Seleccionar la columna **Opciones de visualización**



- ▶ Modificar la representación gráfica de los cuerpos de colisión, p. ej. **Original**

14.1.3 FUNCTION DCM: activar y desactivar la monitorización dinámica de colisiones DCM en el programa NC

Aplicación

Algunos pasos de mecanizado se llevan a cabo cerca de un cuerpo de colisión por razones de fabricación. Si se desea excluir pasos de mecanizado individuales de la monitorización dinámica de colisiones DCM, se puede desactivar DCM en el programa NC. De este modo, también se pueden monitorizar partes de un programa NC para detectar colisiones.

Condiciones

Para poder utilizar esta función, la supervisión dinámica de colisiones DCM debe estar activa para el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**. De no ser así, la función no tendrá ningún efecto. No se puede activar DCM de esta forma.

Descripción de la función

INDICACIÓN
<p>¡Atención: Peligro de colisión!</p> <p>Si la monitorización dinámica de colisiones DCM está inactiva, el control numérico no ejecutará ninguna monitorización de colisiones automática. De este modo, el control numérico impide los desplazamientos que provocan colisiones. Durante todos los desplazamientos existe riesgo de colisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Activar DCM siempre que sea posible ▶ Volver a activar DCM de inmediato tras una interrupción temporal ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa con DCM inactivo en el modo Frase a frase

FUNCTION DCM actúa exclusivamente dentro del programa NC.

La monitorización dinámica de colisiones DCM se puede desactivar en el programa NC, p. ej. en las siguientes situaciones:

- Para reducir la distancia entre dos objetos sometidos a monitorización de colisiones
- Para impedir paradas durante la ejecución del programa

Se puede elegir entre las siguientes funciones NC:

- **FUNCTION DCM OFF** desactiva la monitorización de colisiones hasta el final del programa NC o la función **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** cancela la función **FUNCTION DCM OFF** y vuelve a activar la monitorización de colisiones.

Programar FUNCTION DCM

Para programar la función **FUNCTION DCM**, hacer lo siguiente:

Insertar
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **FUNCTION DCM**
- ▶ Seleccionar elemento sintáctico **OFF** u **ON**

Notas

- La monitorización dinámica de colisiones DCM ayuda a reducir el riesgo de colisión. Sin embargo, el control numérico no puede tener en cuenta todas las constelaciones en funcionamiento.
- El control numérico solo puede proteger contra colisiones los componentes de la máquina cuyas medidas, alineación y posición su fabricante ha definido correctamente.
- El control numérico tiene en cuenta los valores delta **DL** y **DR** de la gestión de herramientas. No se tienen en cuenta los valores delta de la frase **TOOL CALL** o de una tabla de correcciones.
- En algunas herramientas, p. ej. las fresas con cabezal portacuchillas, el radio causante de la colisión puede ser mayor que el valor definido en la gestión de herramientas.
- Tras iniciar un ciclo de palpación, el control numérico ya no supervisa la longitud del vástago y el diámetro de la bola de palpación, con lo que también se pueden palpar cuerpos de colisión.

14.2 Monitorización de utillaje (opción #40)

14.2.1 Fundamentos

Aplicación

Con la función Monitorización de utillaje pueden representarse situaciones de desalineación y monitorizarse colisiones.

Temas utilizados

- Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)
Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)", Página 424
- Incluir fichero STL como pieza en bruto
Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 180

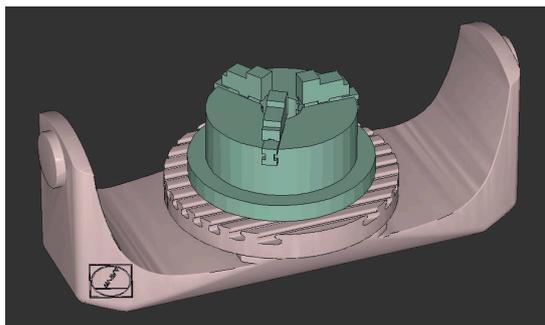
Condiciones

- Opción de software #40 Monitorización dinámica de colisiones DCM
- Descripción cinemática
El fabricante crea la descripción de la cinemática
- Punto de anclaje definido
Con el llamado punto de anclaje, el fabricante determina el punto de referencia para colocar el utillaje. El punto de anclaje suele estar situado al final de la cadena cinemática, p. ej. en el centro de una mesa giratoria. Puede consultarse la posición del punto de anclaje en el manual de la máquina.
- Utillaje en formato apto:
 - Fichero STL
 - Máx. 20 000 triángulos
 - La malla poligonal forma una cubierta cerrada
 - Fichero CFG
 - Fichero M3D

Descripción de la función

Para utilizar la monitorización de utillaje, se necesitan los siguientes pasos:

- Crear utillaje o cargarlo en el control numérico
Información adicional: "Opciones para ficheros de utillaje", Página 431
- Posicionar el medio de sujeción
 - Función **Set up fixtures** en la aplicación **Ajustes** (opción #140)
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Posicionar manualmente el utillaje
- Si el utillaje cambia, cargar o eliminar utillaje en el programa NC
Información adicional: "Cargar y eliminar utillaje con la función FIXTURE (opción #40)", Página 434



Plato de tres mordazas cargado como utillaje

Opciones para ficheros de utillaje

Si se integra el utillaje con la función **Set up fixtures**, solo se pueden utilizar ficheros STL.

Con la función **3D mesh** (opción #152) se pueden crear ficheros STL a partir de otros formatos de fichero y adaptar los ficheros STL a las exigencias del control numérico.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Como alternativa, los ficheros CDF y M3D se pueden instalar manualmente.

Utillaje como fichero STL

Con los ficheros STL pueden representarse como utillaje inmóvil tanto componentes individuales como subgrupos completos. El formato STL es especialmente idóneo para los sistemas de sujeción de punto cero y las desalineaciones recurrentes.

Cuando un fichero STL no cumple las exigencias del control numérico, se emite un mensaje de error.

Con la opción de software #152 CAD Model Optimizer se pueden adaptar ficheros STL que no cumplen las exigencias y utilizarlos como utillaje.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Utillaje como fichero M3D

M3D es un formato de fichero de la empresa HEIDENHAIN. Con el programa de pago M3D Converter de HEIDENHAIN se pueden crear ficheros M3D a partir de ficheros STL o STEP.

Para utilizar un fichero M3D como utillaje, el fichero debe haberse creado y comprobado con el software M3D Converter.

Utillaje como fichero CFG

Los ficheros CFG son ficheros de configuración. Hay la opción de integrar ficheros STL y M3D en un fichero CFG. De este modo pueden proyectarse desalineaciones complejas.

La función **Set up fixtures** genera un fichero CFG para el utillaje con los valores medidos.

En los ficheros CFG se puede corregir la orientación de los datos del utillaje en el control numérico. Los ficheros CFG se pueden crear y editar en el control numérico mediante **KinematicsDesign**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La situación de desalineación de la Monitorización del utillaje debe corresponder con el estado real de la máquina, de lo contrario, existirá riesgo de colisiones.

- ▶ Medir la posición del utillaje en la máquina
 - ▶ Utilizar valores de medición para la colocación del utillaje
 - ▶ Probar programas NC en el Simulación
- Al utilizar un sistema CAM, hay que emitir la situación de desalineación mediante el postprocesador.
 - Tener en cuenta la alineación del sistema de coordenadas en el sistema CAD. Adaptar la alineación del sistema de coordenadas mediante el sistema CAD a la alineación del utillaje en la máquina.
 - La orientación del modelo de utillaje en el sistema CAD se puede seleccionar libremente y, por ello, no siempre coincide con la alineación del utillaje en la máquina.
 - Ajustar el origen de las coordenadas en el sistema CAD de forma que el utillaje se pueda colocar directamente sobre el punto de anclaje de la cinemática.
 - Establézcase un directorio central para el utillaje, p. ej. **TNC:\system\Fixture**.
 - HEIDENHAIN recomienda guardar en el control numérico las situaciones de desalineación recurrentes en variantes adaptadas a los tamaños de pieza estándar, p. ej. un tornillo de banco con diferentes anchuras de desalineación. Al guardar varios utillajes, puede seleccionarse el utillaje adecuado para su mecanizado sin necesidad de configuración.
 - Pueden consultarse los ficheros de ejemplo preparados para las desalineaciones del día a día operativo en la base de datos NC del portal Klartext:
https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

14.2.2 Cargar y eliminar utillaje con la función FIXTURE (opción #40)

Aplicación

Con la función **FIXTURE** se puede cargar o eliminar utillaje guardado desde el programa NC.

En el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI** se pueden cargar distintos utillajes de forma independiente.

Información adicional: "Monitorización de utillaje (opción #40)", Página 430

Condiciones

- Opción de software #40 Monitorización dinámica de colisiones DCM
- Hay un fichero de utillaje medido

Descripción de la función

Durante la simulación o el mecanizado se comprobará el riesgo de colisiones de la situación de desalineación seleccionada.

Con la función **FIXTURE SELECT** se selecciona un fichero de utillaje mediante una ventana superpuesta. En caso necesario, modificar el filtro de búsqueda de la ventana a **Todos los ficheros (*.*)**.

Con la función **FIXTURE RESET** se elimina el utillaje.

Introducción

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
\Fixture\JAW_CHUCK.STL" ; Cargar utillaje como fichero STL
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FIXTURE	Sintaxis de apertura para el utillaje
SELECT o RESET	Seleccionar o eliminar utillaje
Fichero o QS	Ruta del utillaje como nombre fijo o variable Solo al seleccionar SELECT

14.3 Comprobaciones ampliadas en la simulación

Aplicación

Con la función **Comprobaciones ampliadas**, en la zona de trabajo **Simulación** se puede comprobar si existe una colisión entre la pieza y la herramienta o el portaherramientas.

Temas utilizados

- Monitorización de colisiones de los componentes de la máquina mediante la función Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)

Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)", Página 424

Descripción de la función

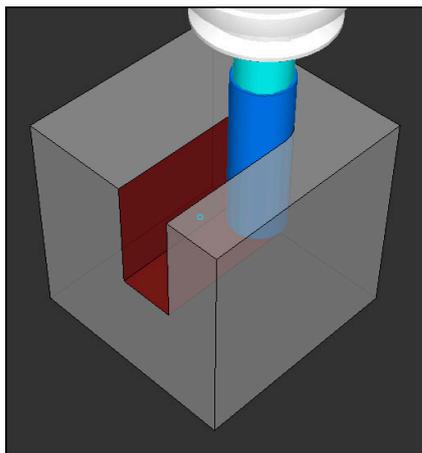
La función **Comprobaciones ampliadas** solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

La función **Comprobaciones ampliadas** se activa mediante un conmutador de la columna **Opciones de visualización**.

Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714

Si la función **Comprobaciones ampliadas** está activa, el control numérico emite una advertencia en los siguientes casos:

- Arranque de material en marcha rápida
El control numérico colorea en rojo el arranque de material en marcha rápida durante la simulación.
- Colisiones entre la herramienta y la pieza
- Colisiones entre el portaherramientas y la pieza
El control numérico también tiene en cuenta los escalonamientos de una herramienta escalonada.



Arranque de material en marcha rápida

Notas

- La función **Comprobaciones ampliadas** ayuda a reducir el riesgo de colisión. Sin embargo, el control numérico no puede tener en cuenta todas las constelaciones en funcionamiento.
- La función **Comprobaciones ampliadas** de la simulación utiliza la información de la definición de la pieza en bruto para supervisar la pieza. Aunque haya varias piezas fijadas en la máquina, el control numérico solo puede supervisar la pieza en bruto activa.

Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 174

14.4 Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF

Aplicación

La herramienta se retira hasta 2 mm del contorno. El control numérico calcula la dirección de la retirada debido a las introducciones en la frase **FUNCTION LIFTOFF**.

La función **LIFTOFF** actúa en las siguientes situaciones:

- En caso de una parada NC iniciada por el usuario
- Durante una parada NC activada por el software, p. ej. cuando ha ocurrido un error en el sistema de accionamiento
- En caso de interrupción de la corriente

Temas utilizados

- Retirada automática con **M148**
Información adicional: "Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148", Página 552
- Retirar en el eje de la herramienta con **M140**
Información adicional: "Retirar por el eje de la herramienta con M140", Página 548

Condiciones

- Desbloquear la función del fabricante
Con el parámetro de máquina **on** (n.º 201401), el fabricante define si una retirada automática funciona.
- **LIFTOFF** de la herramienta activado
En la columna **LIFTOFF** de la gestión de herramientas se debe definir el valor **Y**.

Descripción de la función

Tiene la siguientes posibilidades para programar la función **LIFTOFF**:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** Retirada en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** en el vector que resulta de **X, Y y Z**
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Retirada en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** con ángulo espacial definido
Ventajoso en el mecanizado de torneado (opción #50)
- **FUNCTION LIFTOFF RESET:** Restablecer la función NC

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS", Página 293

El control numérico reinicia automáticamente la función **FUNCTION LIFTOFF** al final de un programa.

FUNCTION LIFTOFF en el modo Torneado (opción #50)

INDICACIÓN
<p>¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!</p> <p>Si se emplea la función FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS en el modo de funcionamiento de torneado, pueden producirse movimientos no deseados de los ejes. El comportamiento del control numérico depende de la descripción de la cinemática y del ciclo 800 (Q498=1).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento Ejecución frase a frase ▶ Dado el caso, cambiar el signo del ángulo definido

Cuando el parámetro **Q498** se define con 1, el control numérico revoluciona la herramienta durante el mecanizado.

En combinación con la función **LIFTOFF**, el control numérico reacciona de la siguiente forma:

- Si el cabezal de la herramienta está definido como eje, la dirección de **LIFTOFF** está invertida.
- Si el cabezal de la herramienta está definido como transformación cinemática, la dirección de **LIFTOFF** no está invertida.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Introducción

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; En una parada NC o fallo de alimentación, retirar con el vector definido
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; En una parada NC o fallo de alimentación, retirar con el ángulo espacial SPB +20

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ Funciones especiales ▶ Funciones ▶ FUNCTION LIFTOFF

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION LIFTOFF	Sintaxis de apertura para la retirada automática
TCS, ANGLE o RESET	Definir la dirección de retirada como vector, definir como ángulo espacial o reiniciar la cancelación
X, Y, Z	Componentes del vector en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS Solo al seleccionar TCS
SPB	Ángulo espacial en el T-CS Solo al seleccionar ANGLE Si se introduce 0, el control numérico retira en la dirección del eje de herramienta activo.

Notas

- Con la función **M149**, el control numérico desactiva la función **FUNCTION LIFTOFF** sin restablecer la dirección de retirada. Si se programa **M148**, el control numérico activa la retirada automática con la dirección de retirada definida mediante **FUNCTION LIFTOFF**.
- Durante una parada de emergencia, el control numérico no retira la herramienta.
- El control numérico no supervisa el movimiento de retirada con la monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)

Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)", Página 424

- Con el parámetro de máquina **distance** (n.º 201402), el fabricante define la altura máxima de retirada.
- Con el parámetro de máquina **feed** (n.º 201405), el fabricante define la velocidad del movimiento de retirada.

15

**Funciones de
regulación**

15.1 Regulación adaptativa del avance AFC (opción #45)

15.1.1 Fundamentos

Aplicación

Con la regulación adaptativa del avance AFC se ahorra tiempo durante el mecanizado de programas NC y protege la máquina. El control numérico regula el avance de trayectoria durante la ejecución del programa en función de la potencia del cabezal. Asimismo, el control numérico reacciona ante las sobrecargas del cabezal.

Temas utilizados

- Tablas relacionadas con AFC

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Opción de software #45 Regulación adaptativa del avance AFC
- Desbloqueo por el fabricante

Con el parámetro de máquina opcional **Enable** (n.º 120001) el fabricante define si se puede utilizar AFC.

Descripción de la función

Para regular el avance durante la ejecución del programa con AFC, hacer lo siguiente:

- Definir los ajustes básicos para AFC en la tabla **AFC.tab**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Definir para cada herramienta los ajustes de AFC en la gestión de herramientas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Definir AFC en el programa NC
Información adicional: "Funciones NC para AFC (opción #45)", Página 443
- Definir AFC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** con el conmutador **AFC**.
Información adicional: "Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 445
- Calcular la potencia del cabezal de referencia antes de la regulación automática con un recorrido de aprendizaje

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Si AFC está activa en el recorrido de aprendizaje o en el modo de regulación, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico muestra información detallada sobre la función en la pestaña **AFC** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Ventajas de AFC

Activar la Regulación adaptativa del avance AFC ofrece las siguientes ventajas:

- Optimización del tiempo de mecanizado
Al regular el avance, el control numérico intenta mantener la potencia de cabezal máxima aprendida previamente o la potencia de referencia de regulación especificada en la tabla de herramientas (columna **AFC-LOAD**) durante todo el tiempo de mecanizado. El tiempo total de mecanizado se acorta aumentando el avance en zonas de mecanizado con menos erosión de material
- Supervisión de herramientas
Si la potencia del cabezal sobrepasa el valor máximo aprendido o especificado, el control numérico reduce el avance hasta alcanzar la potencia de referencia del cabezal. Si el valor del avance cae por debajo del mínimo, el control numérico lleva a cabo una reacción de sobrecarga. AFC también puede utilizar la potencia del cabezal para supervisar la herramienta y detectar desgastes y roturas sin modificar el avance.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Conservación de la mecánica de la máquina
Mediante reducciones del avance a tiempo o las reacciones de sobrecarga correspondientes se evitarán daños por sobrecarga en la máquina

Tablas relacionadas con AFC

El control numérico ofrece las siguientes tablas relacionadas con AFC:

- **AFC.tab**
En la tabla **AFC.tab** se establecen los ajustes de regulación con los que el control numérico ejecutará la regulación del avance. La tabla se debe guardar en el directorio **TNC:\table**.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- ***.H.AFC.DEP**
En un corte de aprendizaje, en primer lugar, el control numérico copia en el fichero **<name>.H.AFC.DEP** para cada tramo de mecanizado los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Adicionalmente, el control numérico registra la potencia del cabezal máxima alcanzada durante el corte de aprendizaje y guarda este valor también en la tabla.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- ***.H.AFC2.DEP**
Durante un corte de aprendizaje, el control numérico guarda para cada tramo de mecanizado información en el fichero **<name>.H.AFC2.DEP**. El **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se lleva a cabo el recorrido de aprendizaje.
Durante el modo de regulación, el control numérico actualiza los datos de esta tabla y lleva a cabo evaluaciones.
Durante la ejecución del programa se pueden abrir y editar según corresponda las tablas de AFC. El control numérico solo proporciona tablas para el programa NC activo.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si se desactiva la regulación adaptativa del avance AFC, el control numérico vuelve a utilizar inmediatamente el avance de mecanizado programado. Si antes de desactivarla, AFC ha reducido el avance (p. ej., por desgaste), el control numérico acelera hasta el avance programado. Este comportamiento tiene lugar independientemente de cómo se haya desactivado la función. La aceleración del avance puede provocar daños en la herramienta y en las piezas.

- ▶ Detener el mecanizado si el valor va a quedar por debajo de **FMIN** de forma inminente, no desactivar AFC
 - ▶ Definir la reacción de sobrecarga cuando el valor **FMIN** haya pasado por debajo
- Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **regeln**, el control numérico ejecuta una reacción de desconexión, independientemente de la reacción de sobrecarga programada.
 - Si en la carga del cabezal de referencia, se ha quedado por debajo del factor de avance mínimo
El control numérico ejecuta la reacción de sobrecarga de la columna **OVLD** de la tabla **AFC.tab**.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Si el avance programado queda por debajo de la barrera del 30 %
El control numérico ejecuta una parada NC.
 - La regulación adaptativa del avance no es adecuada para diámetros de herramienta inferiores a 5 mm. El diámetro límite también puede ser mayor cuando la velocidad nominal del cabezal sea muy elevada.
 - En aquellos mecanizados en los que deban adaptarse entre sí el avance y la velocidad del cabezal (p. ej., en el roscado con macho), no debe trabajarse con la regulación adaptativa del avance.
 - En las frases NC con **FMAX**, la regulación adaptativa del avance **no está activa**.
 - Con el parámetro de máquina **dependentFiles** (n.º 122101), el fabricante define si el control numérico muestra los ficheros dependientes en la gestión de ficheros.

15.1.2 Activar y desactivar AFC

Funciones NC para AFC (opción #45)

Aplicación

La regulación adaptativa del avance AFC se activa y desactiva desde el programa NC.

Condiciones

- Opción de software #45 Regulación adaptativa del avance AFC
- Ajustes de regulación definidos en la tabla **AFC.tab**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Ajuste de regulación deseado definido para todas las herramientas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Conmutador **AFC** activo
Información adicional: "Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.", Página 445

Descripción de la función

El control numérico pone a su disposición varias funciones con las cuales puede iniciar y finalizar AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL:** la función **AFC CTRL** inicia el modo de regulación desde la posición en la que se está ejecutando esta frase NC, incluso cuando la fase de aprendizaje todavía no ha finalizado.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** el control numérico inicia una secuencia de corte con **AFC** activo. El cambio de recorrido de aprendizaje en el modo de regulación se realiza cuando la fase de aprendizaje puede registrar la potencia de referencia o bien cuando se cumple uno de los datos **TIME**, **DIST** o **LOAD**.
- **FUNCTION AFC CUT END:** la función **AFC CUT END** finaliza la regulación AFC.

Introducción

FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL

; Iniciar AFC en el modo de regulación

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION AFC CTRL	Sintaxis de apertura para iniciar el modo de regulación

FUNCTION AFC CUT

**11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10
DIST20 LOAD80**

; Iniciar el paso de mecanizado AFC, limitar la duración de la fase de aprendizaje

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION AFC CUT	Sintaxis de apertura para un paso de mecanizado AFC
BEGIN o END	Iniciar o finalizar el paso de mecanizado
TIME	Finalizar la fase de aprendizaje después del periodo definido en segundos Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar BEGIN
DIST	Finalizar la fase de aprendizaje después del recorrido definido en mm Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar BEGIN
LOAD	Introducir directamente la carga de referencia del cabeza, máx. 100 % Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar BEGIN

Notas**INDICACIÓN****¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!**

Si se activa el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**, el control numérico borra los valores **OVLD** actuales. Por eso se debe programar el modo de mecanizado antes de la llamada de la herramienta. Con un orden secuencial de programación incorrecto no tiene lugar ninguna monitorización de la herramienta, lo que puede originar daños en la herramienta y en la pieza.

- ▶ Programar el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN** antes de la llamada de la herramienta

- Las especificaciones **TIME**, **DIST** y **LOAD** actúan modalmente. Pueden restablecerse introduciendo **0**.
- Ejecutar la función **AFC CUT BEGIN** sólo después de haberse alcanzado la velocidad de rotación inicial. Si este no fuera el caso, el control numérico emite un mensaje de error y el corte AFC no se inicia.
- ¡Una potencia de referencia de regulación se puede especificar con la ayuda de la columna de la tabla de herramientas **AFC LOAD** y con la ayuda de la introducción **LOAD** en el programa NC! Se activa el valor **AFC LOAD** mediante la llamada de herramienta, el valor **LOAD** con la ayuda de la función **FUNCTION AFC CUT BEGINN**.

Si programa las dos posibilidades, el control numérico utiliza el valor programado en el programa NC.

Conmutador AFC en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.

Aplicación

Con el conmutador **AFC** se activa o desactiva la regulación adaptativa del avance AFC en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Temas utilizados

- Activar AFC en el programa NC

Información adicional: "Funciones NC para AFC (opción #45)", Página 443

Condiciones

- Opción de software #45 Regulación adaptativa del avance AFC
- Desbloqueado por el fabricante

Con el parámetro de máquina opcional **Enable** (n.º 120001) el fabricante define si se puede utilizar AFC.

Descripción de la función

Las funciones NC solo tienen efecto en AFC si se activa el conmutador **AFC**.

Si no se desactiva específicamente AFC mediante el conmutador, AFC permanecerá activa. El control numérico guarda la posición del conmutador incluso después de reiniciarse.

Si el conmutador **AFC** está activo, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Además de la posición actual del potenciómetro de avance, el control numérico muestra el valor de avance regulado en %.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

INDICACIÓN**¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!**

Si desactiva la función AFC, el control numérico vuelve a utilizar de inmediato el avance de mecanizado programado. Si AFC ha reducido el avance antes de desactivarse (p. ej., por desgaste), el control numérico acelera hasta el avance programado. Esto ocurre independientemente de cómo se haya desactivado la función (p. ej., potenciómetro de avance). La aceleración del avance puede provocar daños en la herramienta y en las piezas.

- ▶ Parar el mecanizado si el valor **FMIN** es demasiado bajo (no desactivar la función **AFC**)
 - ▶ Definir la reacción de sobrecarga cuando el valor **FMIN** haya pasado por debajo
- Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **regeln**, el control numérico fija internamente el override de cabezal a 100 %. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.
 - Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **regeln**, el control numérico acepta la función de override de cabezal.
 - El hecho de aumentar el override de cabezal no influye en la regulación.
 - Si el override de avance se reduce con el potenciómetro más del 10 % con respecto a la posición al principio del programa, el control numérico desactiva AFC.
La regulación puede volver a activarse con el conmutador **AFC**.
 - Los valores del potenciómetro hasta el 50 % siempre tienen efecto, incluso con la regulación activada.
 - Con la regulación del avance está permitido el proceso hasta una frase. El control numérico tiene en cuenta así el número de corte de la posición de entrada.

15.2 Funciones para regular la ejecución del programa

15.2.1 Resumen

El control numérico ofrece las siguientes funciones NC para la regulación del programa:

Sintaxis	Función	Información adicional
FUNCTION S-PULSE	Programar revoluciones pulsantes	Página 447
FUNCTION DWELL	Programar tiempo de espera único	Página 448
FUNCTION FEED DWELL	Programar tiempo de espera cíclico	Página 449

15.2.2 Revoluciones pulsantes con FUNCTION S-PULSE

Aplicación

Con la función **FUNCTION S-PULSE** se programa un número de revoluciones pulsantes para evitar p. ej. al girar con un número de revoluciones constantes las oscilaciones naturales de la máquina

Descripción de la función

Con el valor de introducción **P-TIME** se define la duración de una oscilación (longitud del período), con el valor de introducción **SCALE** la variación del número de revoluciones en tanto por ciento. El número de revoluciones del cabezal cambia en forma senoidal alrededor del valor nominal.

Con **FROM-SPEED** y **TO-SPEED** se define el área en la que actúa la velocidad pulsante mediante una limitación de velocidad superior e inferior. Ambos valores de introducción son opcionales. Si no se definen parámetros, la función actúa en todo el rango de velocidad.

Con la función **FUNCTION S-PULSE RESET** puede restablecer la velocidad de giro pulsante.

Si hay activa una velocidad pulsante, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Introducción

**11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200**

; Permitir que la velocidad fluctúe un 5 % en 10 segundos alrededor del valor nominal con limitaciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION S-PULSE	Sintaxis de apertura para un giro pulsante
P-TIME o RESET	Definir la duración de una oscilación en segundos o restablecer la velocidad pulsante
SCALE	Modificación de la velocidad en % Solo al seleccionar P-TIME
FROM-SPEED	Límite de velocidad inferior a partir del cual actúa la velocidad pulsante Solo al seleccionar P-TIME Elemento sintáctico opcional
TO-SPEED	Límite de velocidad superior hasta el cual actúa la velocidad pulsante Solo al seleccionar P-TIME Elemento sintáctico opcional

Nota

El control numérico nunca supera un límite de número de revoluciones programado. El número de revoluciones se mantiene hasta que la curva senoidal de la función **FUNCTION S-PULSE** vuelva a estar por debajo del número de revoluciones máximo.

15.2.3 Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL

Aplicación

Con la función **FUNCTION DWELL** se programa un tiempo de espera en segundos o se define el número de vueltas del cabezal para la espera.

Temas utilizados

- Ciclo **9 TIEMPO ESPERA**
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Programar un tiempo de espera repetido
Información adicional: "Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL",
Página 449

Descripción de la función

El tiempo de espera definido de **FUNCTION DWELL** está activo tanto en el fresado como asimismo en el torneado.

Introducción

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Tiempo de espera de 10 segundos
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Tiempo de espera para 5,8 revoluciones del cabezal

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION DWELL	Sintaxis de apertura para el tiempo de espera único
TIME o REV	Duración del tiempo de espera en segundos o revoluciones del cabezal

15.2.4 Tiempo de espera cíclico con FUNCTION FEED DWELL

Aplicación

Con la función **FUNCTION FEED DWELL** se programa un tiempo de espera cíclico en segundos, p. ej. para forzar una rotura de viruta en un ciclo de torneado.

Temas utilizados

- Programar tiempo de espera único

Información adicional: "Tiempo de espera programado con FUNCTION DWELL",
Página 448

Descripción de la función

El tiempo de espera definido de **FUNCTION FEED DWELL** está activo tanto en el fresado como asimismo en el torneado.

La función **FUNCTION FEED DWELL** no está activa en movimientos con marcha rápida y en movimientos de palpación.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL RESET** se resetea el tiempo de espera repetitivo.

El control numérico reinicia automáticamente la función **FUNCTION FEED DWELL** al final de un programa.

Se programa **FUNCTION FEED DWELL** inmediatamente antes del mecanizado que se quiere realizar con rotura de viruta. Resetear el tiempo de espera inmediatamente después del mecanizado realizado con rotura de viruta.

Introducción

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

; Activar tiempo de espera cíclico: desbastar durante 5 segundos, esperar durante 0,5 segundos

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ Funciones especiales ▶ Funciones ▶ FUNCTION FEED ▶ FUNCTION FEED DWELL

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FEED DWELL	Sintaxis de apertura para el tiempo de espera cíclico
D-TIME o RESET	Definir la duración del tiempo de espera en segundos o restablecer el tiempo de espera repetido
F-TIME	Duración del tiempo de mecanizado hasta el siguiente tiempo de espera en segundos Solo al seleccionar D-TIME

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si la función **FUNCTION FEED DWELL**, el control numérico vuelve a interrumpir el avance. Durante la interrupción del avance, la herramienta permanece en la posición actual, el cabezal prosigue con el torneado. Durante la fabricación de roscas, este comportamiento provoca el rechazo de la pieza. Además, durante la ejecución existe riesgo de rotura de la herramienta.

- ▶ Desactivar la función **FUNCTION FEED DWELL** antes de la fabricación de la herramienta

- El tiempo de espera se puede restablecer introduciendo **D-TIME 0**.

16

Monitorización

16.1 Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (opción #155)

Aplicación

Con la función **MONITORING HEATMAP** se puede iniciar y detener la representación de piezas como Heatmap de componentes desde el programa NC.

El control numérico supervisa el componente seleccionado y representa el resultado en color en el llamado Heatmap de la pieza.



Si la supervisión del proceso (opción #168) representa un Heatmap de proceso en la simulación, el control numérico no muestra ningún Heatmap de los componentes.

Información adicional: "Supervisión del proceso (opción #168)",
Página 454

Temas utilizados

- Pestaña **MON** de la zona de trabajo **Estado**
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** (opción #155)
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Colorear la pieza como Heatmap en la simulación
Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 716
- **Superv. del proceso** (opción #168) con **SECTION MONITORING**
Información adicional: "Supervisión del proceso (opción #168)", Página 454

Condiciones

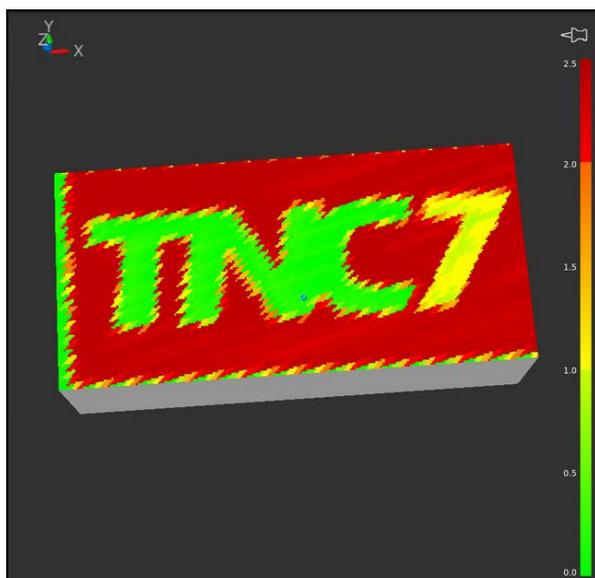
- Opción de software #155 Supervisión de componentes
- Componentes que supervisar definidos
En el parámetro de máquina opcional **CfgMonComponent** (n.º 130900), el fabricante define los componentes de la máquina que se van a supervisar, así como los umbrales de advertencia y error.

Descripción de la función

El Heatmap de los componentes funciona de forma similar a la imagen de una cámara térmica infrarroja.

- Verde: Componente en zona segura según definición
- Amarillo: Componente en la zona de advertencia
- Rojo: Componente con sobrecarga

El control numérico muestra estos estados de la pieza en la simulación y los sobreescribe según corresponda mediante mecanizados posteriores.



Representación del Heatmap de componentes en la simulación sin mecanizado previo

Con heatmap puede verse el estado de un solo componente a la vez. Si se inicia heatmap varias veces seguidas, se detendrá la supervisión del componente anterior.

Introducción

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"

; Activar la supervisión del componente **Spindle** y representar como Heatmap

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
MONITORING HEATMAP	Sintaxis de apertura para la supervisión de componentes
START FOR o STOP	Iniciar o detener la supervisión de componentes
" " o QS	Nombre fijo o variable del componente que se va a supervisar Solo al seleccionar START FOR

Nota

El control numérico no puede mostrar directamente los cambios de estado en la simulación, ya que se deben procesar las señales entrantes, p. ej. en caso de una rotura de la herramienta. El control numérico muestra el cambio con un pequeño retardo.

16.2 Supervisión del proceso (opción #168)

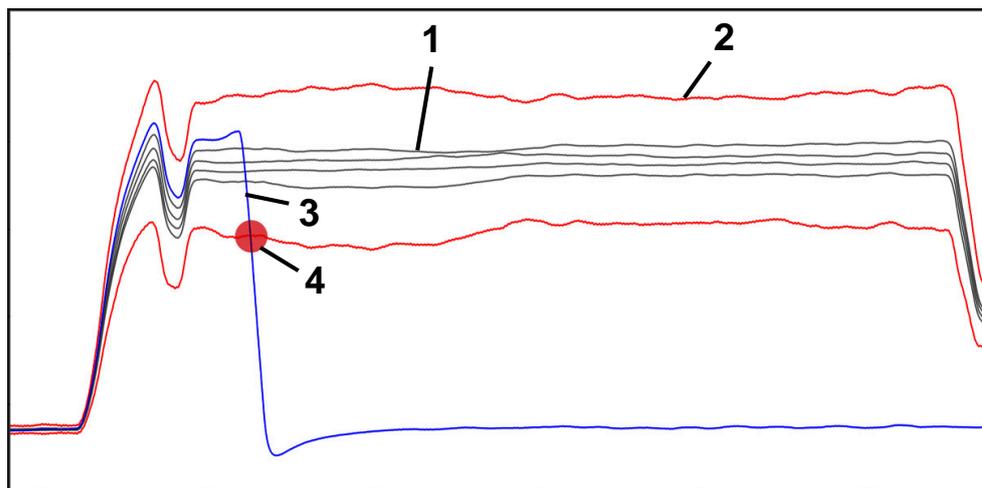
16.2.1 Fundamentos

Mediante la supervisión del proceso, el control numérico detecta los fallos del proceso, p. ej.:

- Rotura de la herramienta
- Ausencia de preparación de la pieza, o preparación errónea
- Cambios en la posición o el tamaño de la pieza en bruto
- Material incorrecto, p. ej. aluminio en lugar de acero

Mediante la supervisión del proceso se puede controlar el proceso de mecanizado durante la ejecución del programa mediante tareas de supervisión. La tarea de supervisión compara el recorrido de la señal del mecanizado actual de un programa NC con uno o más mecanizados de referencia. La tarea de supervisión calcula límites superior e inferior a partir de estos mecanizados de referencia. Si el mecanizado actual se encuentra fuera de los límites durante un tiempo de parada predefinido, la tarea de supervisión actúa con una reacción definida. Si, p. ej., la tensión del cabezal disminuye debido a una rotura de la herramienta, la tarea de supervisión lleva a cabo una reacción definida previamente.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Disminución de la tensión del cabezal debido a una rotura de la herramienta

- 1 — Referencias
- 2 — Límites que consisten en la anchura de túnel y, en caso necesario, del ensanchamiento
- 3 — Mecanizado actual
- 4 ● Fallo del proceso, p. ej. por una rotura de la herramienta

Si se utiliza la supervisión del proceso, se necesitan los siguientes pasos:

- Definir las fases de la supervisión en el programa NC
Información adicional: "Definir fase de supervisión mediante MONITORING SECTION (opción #168)", Página 480
- Introducir lentamente el programa NC en la frase individual antes de activar la supervisión del proceso
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Activar la supervisión del proceso
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Ejecución continua del programa NC
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- En caso necesario, llevar a cabo ajustes en las tareas de supervisión
 - Seleccionar modelo de estrategia
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Añadir o eliminar tareas de supervisión
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Definir ajustes y reacciones dentro de las tareas de supervisión
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
 - Representar tarea de supervisión en la simulación como Heatmap del proceso
Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 716
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Mecanizar de nuevo el programa NC en ejecución continua
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- En caso necesario, seleccionar más referencias y optimizar los parámetros
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Temas utilizados

- **Vigilancia de componentes** (opción #155) con **MONITORING HEATMAP**
Información adicional: "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (opción #155)", Página 452

16.2.2 Zona de trabajo Superv. del proceso (opción #168)

Aplicación

En la zona de trabajo **Superv. del proceso**, el control numérico visualiza el proceso de mecanizado durante la ejecución del programa. Se pueden activar diferentes tareas de supervisión adaptadas al proceso. En caso necesario, se pueden llevar a cabo ajustes en las tareas de supervisión.

Información adicional: "Tareas de supervisión", Página 464

Condiciones

- Opción de software #168 Supervisión del proceso
- Fase de supervisión definida con **MONITORING SECTION**
Información adicional: "Definir fase de supervisión mediante MONITORING SECTION (opción #168)", Página 480
- En el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** es posible llevar a cabo un proceso reproducible
 En el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN** (opción #50), las tareas de supervisión **FeedOverride** y **SpindleOverride** son funcionales.
Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148

Descripción de la función

La zona de trabajo **Superv. del proceso** proporciona información y ajustes para la supervisión del proceso de mecanizado.

En función de la posición del cursor en el programa NC, el control numérico ofrece las siguientes zonas:

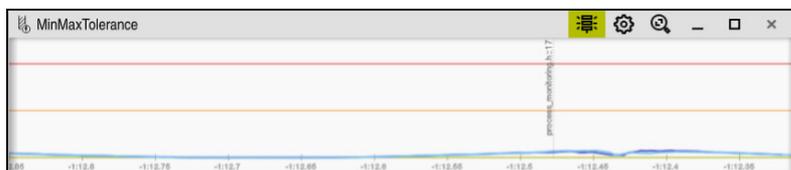
- Zona global
 El control numérico muestra indicaciones sobre el programa NC activo.
Información adicional: "Zona global", Página 459
- Zona de la estrategia
 El control numérico muestra las tareas de supervisión y los gráficos de los registros. Las tareas de supervisión se pueden configurar.
Información adicional: "Zona de la estrategia", Página 461
- Columna **Opciones de supervisión** de la zona global
 El control numérico muestra información sobre los registros que se refiere a las fases de supervisión del programa NC.
Información adicional: "Columna Opciones de supervisión de la zona global", Página 474
- Columna **Opciones de supervisión** dentro de una fase de supervisión
 El control numérico muestra información sobre los registros que solo se refiere a la fase de supervisión seleccionada actualmente.
Información adicional: "Columna Opciones de supervisión dentro de una fase de supervisión", Página 474

Iconos

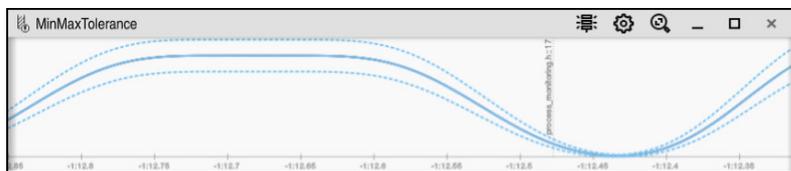
La zona de trabajo **Superv. del proceso** contiene los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Mostrar u ocultar la columna Opciones de supervisión Información adicional: "Columna Opciones de supervisión", Página 473
	Activar o desactivar el modo de alineación Si hay un modo de alineación activo, el control numérico muestra los ajustes para la supervisión del proceso. El modo de alineación se puede desactivar para el mecanizado.
	Eliminar tarea de supervisión Información adicional: "Tareas de supervisión", Página 464 Sólo está disponible en el modo de configuración
	Añadir tareas de supervisión Información adicional: "Tareas de supervisión", Página 464 Sólo está disponible en el modo de configuración
	Abrir ajustes Se pueden abrir los siguientes ajustes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ajuste de la zona de trabajo Superv. del proceso Información adicional: "Ajustes de la zona Superv. del proceso", Página 471 ■ Ajuste en la ventana Ajustes para el programa NC de la columna Opciones de supervisión Información adicional: "Ventana Ajustes para el programa NC", Página 479 Sólo está disponible en el modo de configuración ■ Ajuste de la tarea de supervisión Información adicional: "Ajustes de las tareas de supervisión", Página 464 Sólo está disponible en el modo de configuración
	Fijar al 100 % el tamaño de los gráficos

Icono	Significado
	<p>Mostrar u ocultar límites de advertencia y error</p> <p>Si se muestran los límites de advertencia y error, el control numérico muestra la señal supervisada con respecto a los límites definidos.</p> <p>El control numérico muestra los siguientes límites de advertencia y error:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Línea verde <ul style="list-style-type: none"> Si el mecanizado actual se encuentra por debajo de la línea inferior, el mecanizado actual se corresponde con la referencia. ■ Línea naranja <ul style="list-style-type: none"> Esta línea indica el límite de advertencia. Si el mecanizado actual sobrepasa la línea media, el mecanizado actual se desvía la mitad del límite establecido en la referencia. ■ Línea roja <ul style="list-style-type: none"> Esta línea indica el límite de error. Si el mecanizado actual sobrepasa la línea superior durante un tiempo de parada definido, la tarea de supervisión activa una reacción definida, p. ej. parada NC. <p>Si se ocultan los límites de advertencia y error, el control numérico muestra una vista absoluta de la señal supervisada. Las líneas discontinuas representan los límites de error superior e inferior, por tanto, la anchura de túnel.</p>



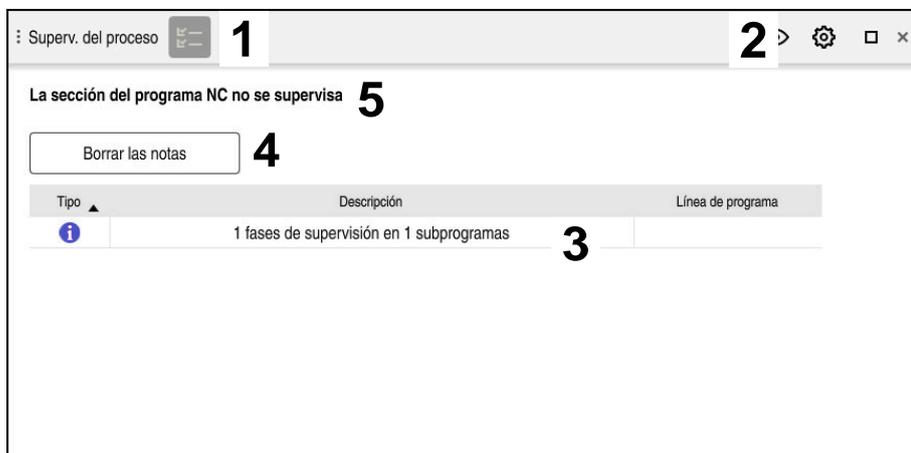
Se muestran los límites de advertencia y error: el control numérico muestra la señal con respecto a los límites definidos



Límites de advertencia y error ocultos: la línea continua representa la señal y las líneas discontinuas la anchura de túnel calculada en cada momento

Zona global

Si en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra fuera de una fase de supervisión, la zona de trabajo **Superv. del proceso** muestra la zona global.



Zona global en la zona de trabajo **Superv. del proceso**

La zona de trabajo **Superv. del proceso** muestra lo siguiente en la zona global:

- 1 Icono **Opciones de supervisión**
Información adicional: "Columna Opciones de supervisión", Página 473
- 2 Icono **Ajustes** de la zona de trabajo **Superv. del proceso**
Información adicional: "Ajustes de la zona Superv. del proceso", Página 471
- 3 Tabla con indicaciones sobre el programa NC activo
Información adicional: "Indicaciones sobre el programa NC", Página 460
- 4 Botón **Borrar las notas**
Con el botón **Borrar las notas** se puede vaciar la tabla.
- 5 Información de que esta zona no está supervisada en el programa NC

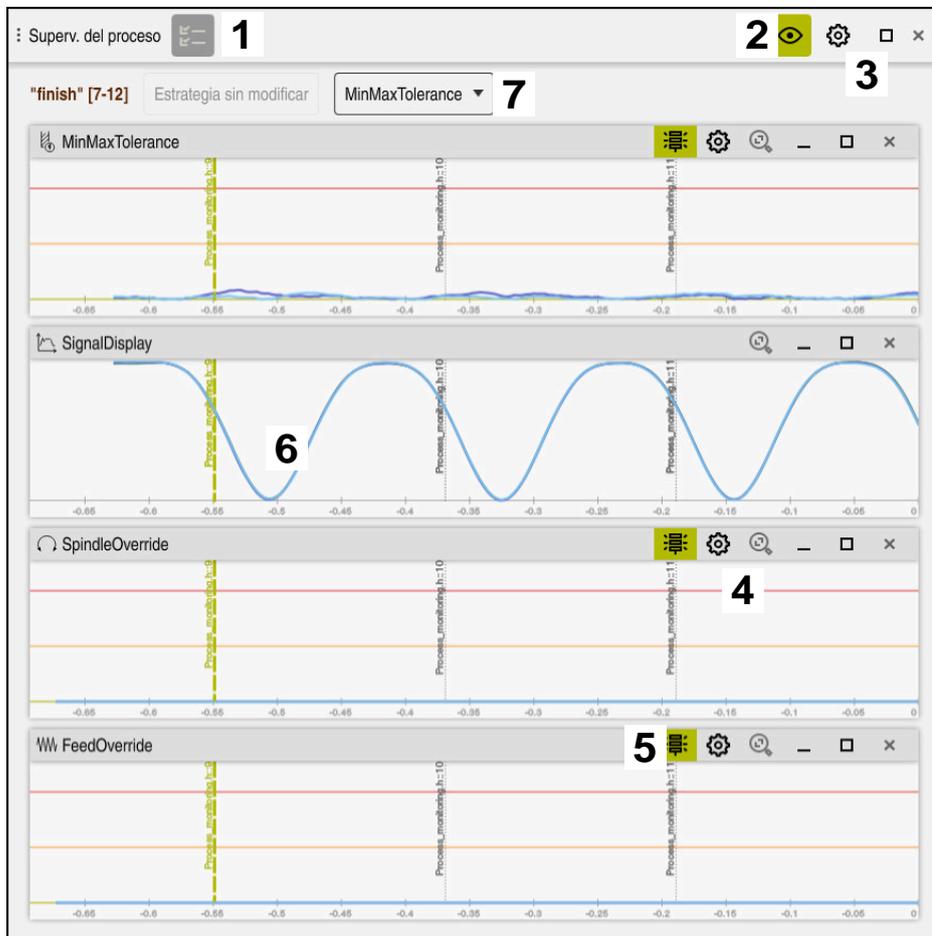
Indicaciones sobre el programa NC

En esta zona, el control numérico muestra una tabla con indicaciones sobre el programa NC activo. La tabla contiene la siguiente información:

Columna o icono	Significado
Tipo	En la columna Tipo , el control numérico muestra diferentes tipos de notificación.
	Nota, p. ej. el número de fases de supervisión
	Advertencia, p. ej. cuando se ha eliminado una fase de supervisión
	Error, p. ej. si deben restablecerse los registros Si se llevan a cabo modificaciones dentro de una fase de la supervisión, esta fase ya no podrá supervisarse. Por ello, deberán restablecerse los registros y fijarse nuevas referencias para que el mecanizado se vuelva a supervisar. Información adicional: "Ventana Ajustes para el programa NC", Página 479 La tabla se puede ordenar por tipo de nota seleccionando la columna Tipo .
Descripción	En la columna Descripción , el control numérico muestra información sobre los tipos de nota, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modificación del programa NC ■ Ciclos que contiene el programa NC ■ Interrupciones, p. ej. M0 o M1
Línea del programa	Si la nota depende de un número de frase NC, el control numérico muestra los nombres de los programas y el número de frase NC.

Zona de la estrategia

Si en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra dentro de la fase de supervisión, la zona de trabajo **Superv. del proceso** muestra la zona de la estrategia.



Zona de la estrategia en la zona de trabajo **Superv. del proceso**

La zona de trabajo **Superv. del proceso** muestra lo siguiente en la zona de la estrategia:

- 1 Icono **Opciones de supervisión**
Información adicional: "Columna Opciones de supervisión", Página 473
- 2 Activar o desactivar el modo de alineación
Información adicional: "Iconos", Página 457
- 3 Icono **Ajustes** de la zona de trabajo **Superv. del proceso**
Información adicional: "Ajustes de la zona Superv. del proceso", Página 471
- 4 Icono **Ajustes** para las tareas de supervisión
Información adicional: "Ajustes de las tareas de supervisión", Página 464
Sólo está disponible en el modo de configuración
- 5 Mostrar u ocultar límites de advertencia y error
Información adicional: "Iconos", Página 457
- 6 Tareas de supervisión
Información adicional: "Tareas de supervisión", Página 464

- 7 El control numérico muestra la siguiente información y funciones:
- Nombre de la fase de supervisión que corresponda
Si el nombre está definido en el programa NC con el elemento sintáctico opcional **AS**, el control numérico lo mostrará.
Si no se ha definido ningún nombre, el control numérico muestra **MONITORING SECTION**.
Información adicional: "Introducción", Página 481
 - Zona de los números de frase NC de la fase de supervisión entre corchetes cuadrados
Inicio y final de la fase de supervisión en el programa NC
 - Botón **Estrategia sin modificar** o **Guardar estrategia como plantilla**
Información adicional: "Modelo de estrategia", Página 462
 - Menú de selección del modelo de estrategia
Información adicional: "Modelo de estrategia", Página 462
- Sólo está disponible en el modo de configuración

Modelo de estrategia

Un modelo de estrategia comprende una o más tareas de supervisión junto con sus ajustes definidos.

Un menú de selección permite elegir entre los siguientes modelos de estrategia:

Modelo de estrategia	Significado
MinMaxTolerance	<p>Este modelo de estrategia contiene las siguientes tareas de supervisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ MinMaxTolerance Información adicional: "Tarea de supervisión MinMaxTolerance", Página 465 ■ SignalDisplay Información adicional: "Tarea de supervisión SignalDisplay", Página 469 ■ SpindleOverride Información adicional: "Tarea de supervisión SpindleOverride", Página 469 ■ FeedOverride Información adicional: "Tarea de supervisión FeedOverride", Página 470

Modelo de estrategia	Significado
StandardDeviation	<p>Este modelo de estrategia contiene las siguientes tareas de supervisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ StandardDeviation Información adicional: "Tarea de supervisión StandardDeviation", Página 468 ■ SignalDisplay Información adicional: "Tarea de supervisión SignalDisplay", Página 469 ■ SpindleOverride Información adicional: "Tarea de supervisión SpindleOverride", Página 469 ■ FeedOverride Información adicional: "Tarea de supervisión FeedOverride", Página 470
Def. por el usuario	En este modelo de estrategia, el usuario puede agrupar las tareas de supervisión.

Si se modifica un modelo de estrategia, se puede sobrescribir mediante el botón **Guardar estrategia como plantilla**. El control numérico sobrescribe el modelo de estrategia seleccionada actualmente.

 Si el ajuste básico de los modelos de estrategia no se puede restablecer de forma autónoma, sobrescribir únicamente el modelo **Def. por el usuario**.
Con el parámetro de máquina opcional **ProcessMonitoring** (n.º 133700) el fabricante puede restablecer el ajuste básico de los modelos de estrategia.

En los ajustes de la zona de trabajo **Superv. del proceso** se define qué modelo de estrategia selecciona por defecto el control numérico tras guardar una nueva fase de supervisión.

Información adicional: "Ajustes de la zona Superv. del proceso", Página 471

Tareas de supervisión

La zona de trabajo **Superv. del proceso** incluye las siguientes tareas de supervisión:

■ **MinMaxTolerance**

Con **MinMaxTolerance**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra dentro del rango de referencias seleccionadas, lo que abarca las desviaciones porcentuales y estáticas.

Información adicional: "Tarea de supervisión MinMaxTolerance", Página 465

■ **StandardDeviation**

Con **StandardDeviation**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra dentro del rango de las referencias seleccionadas, lo que abarca el ensanchamiento estático y un múltiplo de la desviación estándar σ .

Información adicional: "Tarea de supervisión StandardDeviation", Página 468

■ **SignalDisplay**

Con **SignalDisplay**, el control numérico muestra el progreso del proceso de todas las referencias seleccionadas y el mecanizado actual.

Información adicional: "Tarea de supervisión SignalDisplay", Página 469

■ **SpindleOverride**

Con **SpindleOverride**, el control numérico supervisa los cambios en el override del cabezal a través del potenciómetro.

Información adicional: "Tarea de supervisión SpindleOverride", Página 469

■ **FeedOverride**

Con **FeedOverride**, el control numérico supervisa los cambios del override de avance a través del potenciómetro.

Información adicional: "Tarea de supervisión FeedOverride", Página 470

En cada tarea de supervisión, el control numérico muestra el mecanizado actual y las referencias seleccionadas en forma de gráfico. El eje temporal se indica en segundos o, para las fases de supervisión más largas, en minutos.

Ajustes de las tareas de supervisión

Los ajustes de las tareas de supervisión se pueden modificar por separado para cada fase de supervisión. Si se selecciona el ajuste de una tarea de supervisión, el control numérico muestra dos apartados. En el de la izquierda, el control numérico muestra en gris los ajustes que estaban activos en el momento del registro. En el de la derecha, el control numérico muestra los ajustes actuales de la tarea de supervisión. Con el botón **Aplicar** se pueden guardar respectivamente los ajustes del apartado de la izquierda o de la derecha. Además, se puede eliminar una tarea de supervisión para una fase de supervisión o añadir una mediante el signo más.

Los valores de las tareas de supervisión configurados en el ajuste básico son los valores de salida recomendados. Estos valores de salida se pueden adaptar en el mecanizado del usuario.

Si se modifican los ajustes de una tarea de supervisión o se añade una nueva, el control numérico identifica el cambio añadiendo el símbolo * antes del nombre.

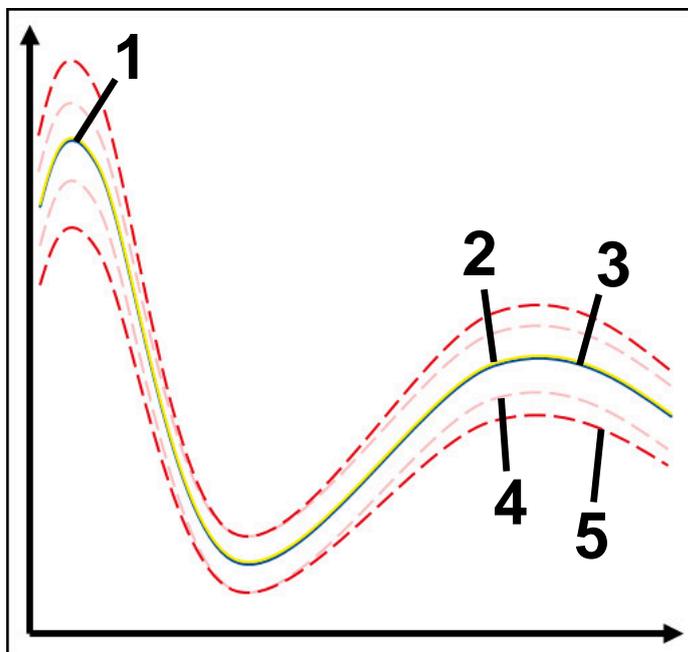
Tarea de supervisión MinMaxTolerance

Con **MinMaxTolerance**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra dentro del rango de referencias seleccionadas, lo que abarca las desviaciones porcentuales y estáticas.

Los casos de aplicación de **MinMaxTolerance** son fallos claros del proceso, p. ej. durante una producción de series pequeñas:

- Rotura de la herramienta
- Herramienta que falta
- Cambios en la posición o el tamaño de la pieza en bruto

El control numérico necesita al menos un mecanizado registrado como referencia. Si no se selecciona ninguna referencia, esta tarea de supervisión estará inactiva y no mostrará ningún gráfico.



- 1 — Primera buena referencia
- 2 — Segunda referencia buena
- 3 — Tercera referencia buena
- 4 — Límites que consisten en la anchura de túnel
- 5 — Límites que consisten en el ensanchamiento porcentual de la anchura de túnel estática

Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476

Si, por ejemplo, se obtiene un registro simplemente aceptable debido al desgaste de la herramienta, esta tarea de supervisión también puede tener una posibilidad de aplicación alternativa.

Información adicional: "Posibilidad de aplicación alternativa con referencia aceptable", Página 467

Ajustes de MinMaxTolerance

Esta tarea de supervisión se puede configurar mediante controles deslizantes:

- **Desviación porcentual aceptada**

Ensanchamiento porcentual de la anchura de túnel

- **Static tunnel width**

Límites superior e inferior, a partir de las referencias

- **H. de par.**

Tiempo máximo en milisegundos que la señal puede encontrarse fuera de la desviación definida. Después de este tiempo, el control numérico activa las reacciones definidas de la tarea de supervisión.

Para la siguiente tarea de supervisión se pueden activar o desactivar las siguientes reacciones:

- **La tarea de supervisión emite una advertencia**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico emite una advertencia en el menú de notificaciones.

- **La tarea de supervisión activa una parada NC**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico detiene el programa NC. El usuario puede comprobar el estado del mecanizado. Si se decide que no hay ningún error grave, se puede retomar el programa NC.

- **Abort program run**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico interrumpe el programa NC. El programa NC no se puede retomar.

- **La tarea de supervisión bloquea la herramienta**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico bloquea la herramienta en la gestión de herramientas.

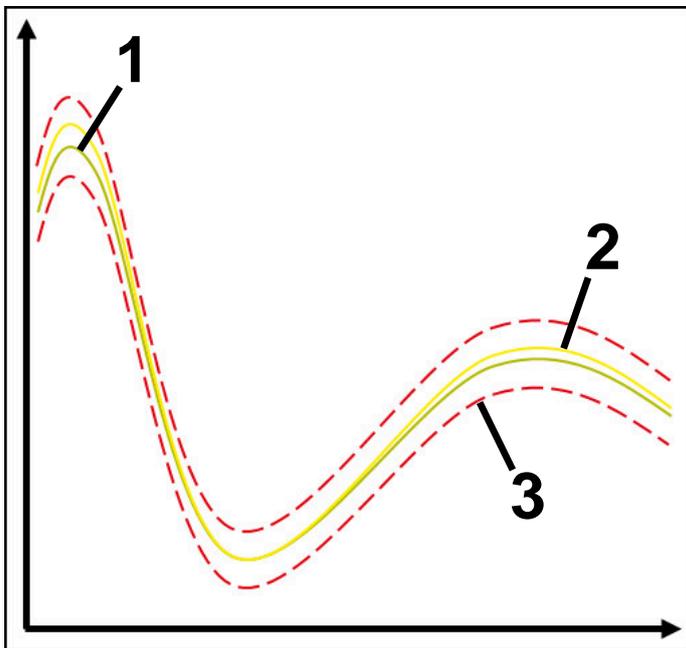
Posibilidad de aplicación alternativa con referencia aceptable

Si el control numérico ha registrado un mecanizado simplemente aceptable, se puede utilizar una posibilidad de aplicación alternativa de la tarea de supervisión **MinMaxTolerance**.

Seleccionar al menos dos referencias:

- Una referencia óptima
- Una referencia simplemente aceptable, por ejemplo, que presenta una señal de carga del cabezal mayor debido al desgaste de la herramienta

La tarea de supervisión comprueba si el mecanizado actual se encuentre dentro del rango de las referencias seleccionadas. Con esta estrategia se selecciona una desviación muy pequeña o ninguna, ya que la tolerancia ya se ha indicado en las diferentes referencias.



- 1 — Referencia óptima
- 2 — Referencia todavía aceptable
- 3 — Límites que consisten en la anchura de túnel

Tarea de supervisión StandardDeviation

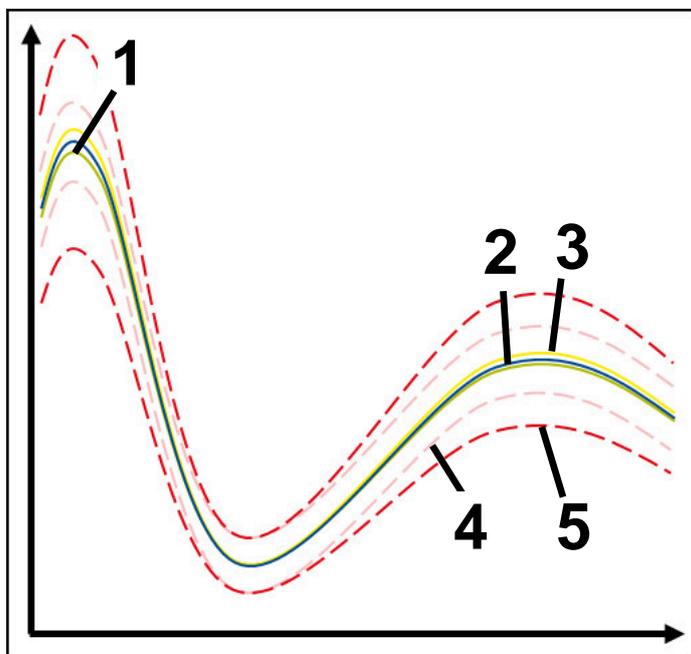
Con **StandardDeviation**, el control numérico supervisa si el mecanizado actual se encuentra dentro del rango de las referencias seleccionadas, lo que abarca el ensanchamiento estático y un múltiplo de la desviación estándar σ .

Los casos de aplicación de **StandardDeviation** son fallos del proceso de cualquier tipo, p. ej. durante una producción en serie:

- Rotura de la herramienta
- Herramienta que falta
- Desgaste de la herramienta
- Cambios en la posición o el tamaño de la pieza en bruto

El control numérico necesita al menos tres mecanizados registrados como referencia. Las referencias deberían incluir un mecanizado óptimo, uno bueno y otro simplemente aceptable. Si no se seleccionan las referencias requeridas, la tarea de supervisión no se activará y no mostrará ningún gráfico.

Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476



- 1 — Referencia óptima
- 2 — Referencia buena
- 3 — Referencia todavía aceptable
- 4 — Límites que consisten en la anchura de túnel
- 5 — Límites que consisten en el ensanchamiento de la anchura del túnel multiplicado por el factor σ

Ajustes de StandardDeviation

Esta tarea de supervisión se puede configurar mediante controles deslizantes:

- **Múltiplo de σ**
Ensanchamiento de la anchura del túnel multiplicado por el factor σ
- **Static tunnel width**
Límites superior e inferior, a partir de las referencias
- **H. de par.**
Tiempo máximo en milisegundos que la señal puede encontrarse fuera de la desviación definida. Después de este tiempo, el control numérico activa las reacciones definidas de la tarea de supervisión.

Para la siguiente tarea de supervisión se pueden activar o desactivar las siguientes reacciones:

- **La tarea de supervisión emite una advertencia**
Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico emite una advertencia en el menú de notificaciones.
- **La tarea de supervisión activa una parada NC**
Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico detiene el programa NC. El usuario puede comprobar el estado del mecanizado. Si se decide que no hay ningún error grave, se puede retomar el programa NC.
- **Abort program run**
Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico interrumpe el programa NC. El programa NC no se puede retomar.
- **La tarea de supervisión bloquea la herramienta**
Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico bloquea la herramienta en la gestión de herramientas.

Tarea de supervisión SignalDisplay

Con **SignalDisplay**, el control numérico muestra el progreso del proceso de todas las referencias seleccionadas y el mecanizado actual.

Se puede comparar si el mecanizado actual se corresponde con las referencias. De este modo, se verifica visualmente si el mecanizado se puede utilizar como referencia.

La tarea de supervisión no activa ninguna reacción.

Tarea de supervisión SpindleOverride

Con **SpindleOverride**, el control numérico supervisa los cambios en el override del cabezal a través del potenciómetro.

El control numérico utiliza el primer mecanizado registrado como referencia.

Ajustes de SpindleOverride

Esta tarea de supervisión se puede configurar mediante controles deslizantes:

- **Desviación porcentual aceptada**

Desviación aceptada del override en porcentaje, comparada con el primer registro

- **H. de par.**

Tiempo máximo en milisegundos que la señal puede encontrarse fuera de la desviación definida. Después de este tiempo, el control numérico activa las reacciones definidas de la tarea de supervisión.

Para la siguiente tarea de supervisión se pueden activar o desactivar las siguientes reacciones:

- **La tarea de supervisión emite una advertencia**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico emite una advertencia en el menú de notificaciones.

- **La tarea de supervisión activa una parada NC**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico detiene el programa NC. El usuario puede comprobar el estado del mecanizado. Si se decide que no hay ningún error grave, se puede retomar el programa NC.

Tarea de supervisión FeedOverride

Con **FeedOverride**, el control numérico supervisa los cambios del override de avance a través del potenciómetro.

El control numérico utiliza el primer mecanizado registrado como referencia.

Ajustes FeedOverride

Esta tarea de supervisión se puede configurar mediante controles deslizantes:

- **Desviación porcentual aceptada**

Desviación aceptada del override en porcentaje, comparada con el primer registro

- **H. de par.**

Tiempo máximo en milisegundos que la señal puede encontrarse fuera de la desviación definida. Después de este tiempo, el control numérico activa las reacciones definidas de la tarea de supervisión.

Para la siguiente tarea de supervisión se pueden activar o desactivar las siguientes reacciones:

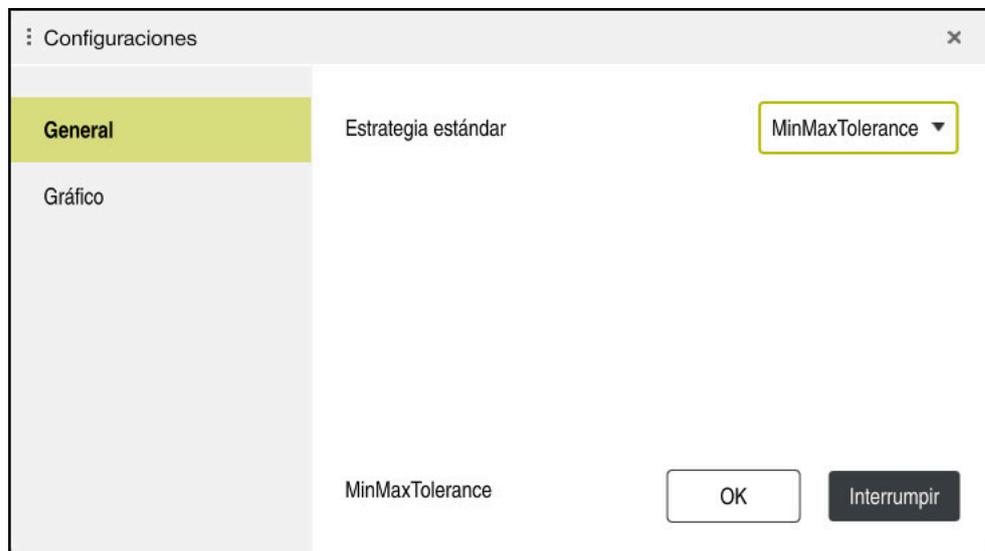
- **La tarea de supervisión emite una advertencia**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico emite una advertencia en el menú de notificaciones.

- **La tarea de supervisión activa una parada NC**

Si la señal sobrepasa los límites del tiempo de parada definido, el control numérico detiene el programa NC. El usuario puede comprobar el estado del mecanizado. Si se decide que no hay ningún error grave, se puede retomar el programa NC.

Ajustes de la zona Superv. del proceso



Ajustes de la zona **Superv. del proceso**

General

En el apartado **General**, se selecciona el modelo de estrategia que utiliza por defecto el control numérico:

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **Def. por el usuario**

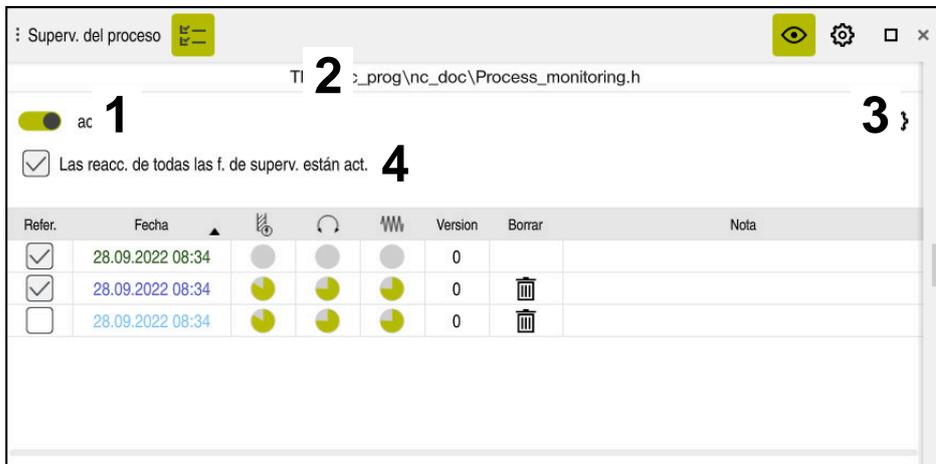
Información adicional: "Modelo de estrategia", Página 462

Gráfico

En el apartado **Gráfico**, se pueden seleccionar los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Registros representados simultáneamente	<p>Seleccionar el máximo de registros que muestra el control numérico al mismo tiempo en forma de gráfico en las tareas de supervisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2 ■ 4 ■ 6 ■ 8 ■ 10 <p>Si se seleccionan más referencias de las que puede mostrar el control numérico, este muestra las últimas referencias seleccionadas en forma de registro.</p>
Preview [s]	<p>El control numérico ejecuta las referencias seleccionadas como vista previa durante el mecanizado. Para ello, el control numérico desplaza el eje temporal del mecanizado hacia la izquierda.</p> <p>Seleccionar cuántos segundos mostrará el control numérico la referencia como vista previa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 ■ 2 ■ 4 ■ 6 <p>Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476</p>

Columna Opciones de supervisión



Columna **Opciones de supervisión** de la zona global

La columna **Opciones de supervisión** muestra lo siguiente en la zona superior, independientemente de la posición del cursor en el programa NC:

- 1 Conmutador para activar o desactivar la supervisión del proceso en todo el programa NC
- 2 Ruta del programa NC actual
- 3 Abrir el icono **Ajustes** de la ventana **Ajustes para el programa NC**
Información adicional: "Ventana Ajustes para el programa NC", Página 479
 Sólo está disponible en el modo de configuración
- 4 Casilla de verificación para activar o desactivar las reacciones de todas las fases de supervisión en el programa NC
 Sólo está disponible en el modo de configuración

En función de la posición del cursor en el programa NC, el control numérico ofrece las siguientes zonas:

- Columna **Opciones de supervisión** de la zona global
 Se pueden seleccionar referencias que actúen en todas las fases de supervisión del programa NC.
Información adicional: "Columna Opciones de supervisión de la zona global", Página 474
- Columna **Opciones de supervisión** dentro de una fase de supervisión
 Se pueden definir ajustes y seleccionar referencias que actúen en la fase de supervisión seleccionada actualmente.
Información adicional: "Columna Opciones de supervisión dentro de una fase de supervisión", Página 474

Columna Opciones de supervisión de la zona global

Si en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra fuera de una fase de supervisión, la zona de trabajo **Superv. del proceso** muestra la columna **Opciones de supervisión** en la zona global.

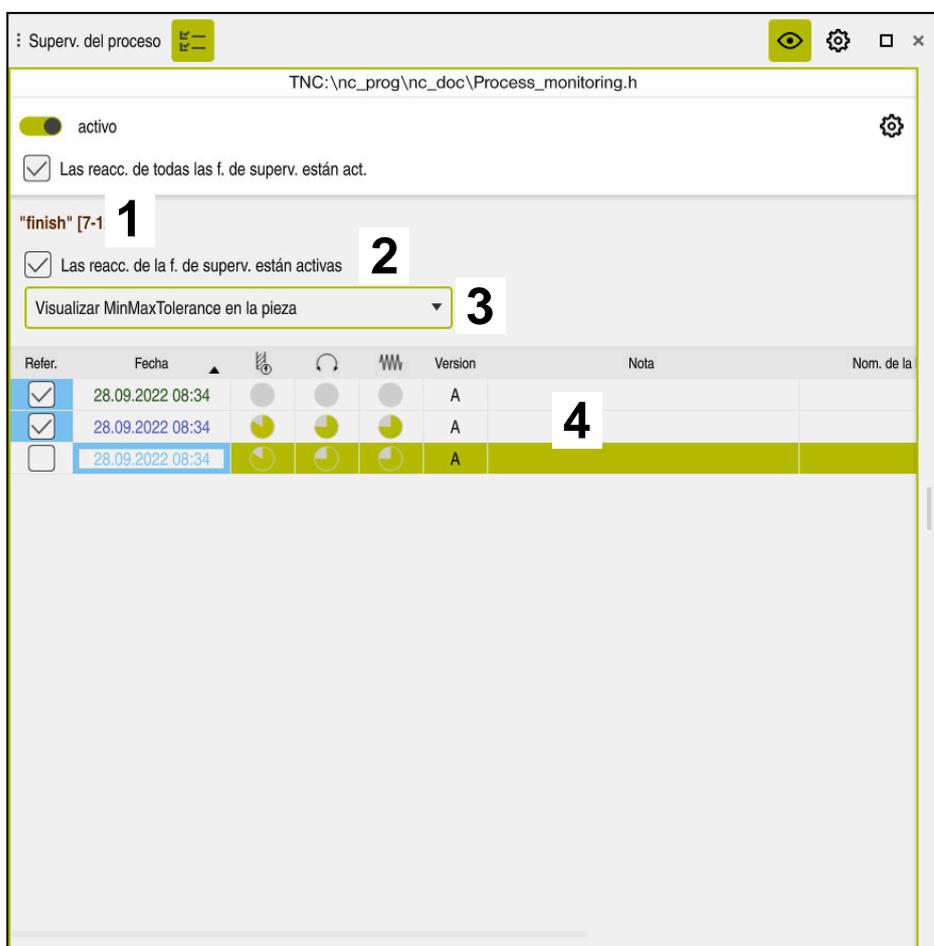
En la zona global, el control numérico muestra una tabla con los registros de todas las fases de supervisión del programa NC.

Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476

Columna Opciones de supervisión dentro de una fase de supervisión

Si en el programa NC, el cursor luminoso se encuentra dentro de la fase de supervisión, la zona de trabajo **Superv. del proceso** muestra la columna **Opciones de supervisión** dentro de la fase de supervisión.

Si el cursor luminoso se encuentra dentro de la fase de supervisión, el control numérico resalta esa zona en gris.



Columna **Opciones de supervisión** dentro de la fase de supervisión

Dentro de la fase de supervisión, la columna **Opciones de supervisión** muestra lo siguiente:

- 1 El control numérico muestra la siguiente información y funciones:
 - Nombre de la fase de supervisión que corresponda
Si el nombre está definido en el programa NC con el elemento sintáctico opcional **AS**, el control numérico lo mostrará.
Si no se ha definido ningún nombre, el control numérico muestra **MONITORING SECTION**.
Información adicional: "Introducción", Página 481
 - Zona de los números de frase NC de la fase de supervisión entre corchetes cuadrados
Inicio y final de la fase de supervisión en el programa NC
- 2 Casilla de verificación para activar y desactivar las reacciones dentro de la fase de supervisión
Se pueden activar o desactivar las reacciones de la fase de supervisión seleccionada actualmente.
Sólo está disponible en el modo de configuración
- 3 Menú de selección del Heatmap del proceso
Una tarea de supervisión se puede mostrar como Heatmap del proceso en la zona de trabajo **Simulación**.
Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 716
Información adicional: "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (opción #155)", Página 452
Sólo está disponible en el modo de configuración
- 4 Tabla con los registros de la fase de supervisión
Los registros solo se refieren a la fase de supervisión en la que se encuentra actualmente el cursor luminoso.
Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476

Registros de la fase de supervisión

Los contenidos y funciones de la tabla con los registros de los mecanizados dependen de la posición del cursor en el programa NC.

Información adicional: "Columna Opciones de supervisión", Página 473

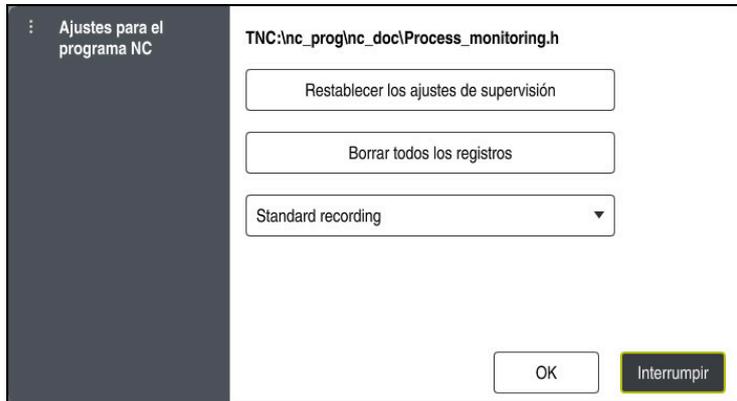
La tabla contiene la siguiente información sobre la fase de supervisión:

Columna	Información o acción
Refer.	<p>Si se activa la casilla de verificación de una fila de tabla, el control numérico utiliza este registro como referencia para las tareas de supervisión correspondientes.</p> <p>Si se activan varias filas de la tabla, el control numérico utiliza todas las filas marcadas como referencia. Si se seleccionan varias referencias con una desviación mayor, la anchura de túnel también aumentará. Se pueden seleccionar un máximo de diez referencias a la vez.</p> <p>El efecto de la referencia depende de la posición del cursor luminoso en el programa NC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dentro de la fase de supervisión: <p>La referencia solo afecta a la fase de supervisión seleccionada actualmente.</p> <p>En la fila de la tabla de la zona global, el control numérico muestra un guion como indicación. Si una fila de la tabla está marcada como referencia en todos los campos de la estrategia o en la zona global, el control numérico muestra un ancla.</p> ■ Zona global: <p>La referencia afecta a todas las fases de supervisión del programa NC.</p> <p>Marcar como referencia los registros que hayan proporcionado resultados satisfactorios, p. ej. una superficie limpia.</p> <p>Como referencia solo se puede seleccionar un registro completamente mecanizado.</p> <p>Si se selecciona un registro, el control numérico guarda las referencias seleccionadas para el registro en esta columna y las colorea.</p>
Fecha	<p>El control numérico muestra la fecha y la hora del inicio del programa, así como la hora de inicio de la fase de supervisión de cada mecanizado registrado.</p> <p>Si se selecciona la columna Fecha, el control numérico ordena la tabla por fecha.</p>

Columna	Información o acción
	<p>El control numérico muestra una representación con colores de la cobertura de cada tarea de supervisión.</p> <p>La cobertura define en qué porcentaje se corresponde el gráfico del registro respectivo con el gráfico de la referencia. El control numérico destaca en color los límites de advertencia y error.</p>
	<p>Si se selecciona una fila de esta columna, el control numérico muestra la cobertura como porcentaje.</p> <p>Si el modo de alineación está activo, el control numérico muestra la cobertura correspondiente como diagrama circular.</p>
	<p>Si la cobertura es del 80 %, el mecanizado sigue siendo correcto. Si la cobertura es menor, el mecanizado deberá comprobarse.</p> <p>La cobertura depende de los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> Retraso temporal, p. ej., modificación del override de avance <ul style="list-style-type: none"> Si la posición del potenciómetro del override de avance presenta diferencias con respecto al mecanizado de referencia, la cobertura empeorará. Retraso local, p. ej., debido a una corrección de herramienta con DR <ul style="list-style-type: none"> Si la trayectoria del centro de la herramienta TCP presenta diferencias con respecto al mecanizado de referencia, la cobertura empeorará. <p>Información adicional: "Punto central de la herramienta TCP (tool center point)", Página 189</p>
	<p>En esta columna, el control numérico muestra información sobre las reacciones de las tareas de supervisión. Si se selecciona una de las celdas de la tabla que contienen información, el control numérico muestra información detallada sobre la reacción.</p>
Version	<p>Si se han llevado a cabo ajustes en la supervisión del proceso, el control numérico muestra otra versión en esta columna.</p> <p>En la columna Version, el control numérico muestra la siguiente información según la zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dentro de la fase de supervisión: <ul style="list-style-type: none"> El control numérico muestra letras para las diferentes versiones dentro de la fase de supervisión. Zona global: <ul style="list-style-type: none"> El control numérico muestra los números de las diferentes versiones dentro de al menos una fase de supervisión. <p>Sólo está disponible en el modo de configuración</p>
Borrar	<p>Si se selecciona el icono de la papelera, el control numérico borra la fila de la tabla que contiene los datos de proceso registrados correspondientes.</p> <p>La primera fila no se puede borrar, ya que sirve como referencia para las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para la columna de la calidad Tarea de supervisión SpindleOverride Tarea de supervisión FeedOverride <p>Se borran todos los registros, incluido el primero, de la ventana Ajustes para el programa NC</p> <p>Solo en la zona global</p>
Nota	<p>En la columna Nota se pueden introducir notas sobre la fila de la tabla.</p>

Columna	Información o acción
Nom. de la hta.	Nombre de la herramienta en la gestión de herramientas Solo dentro de la fase de supervisión
R	Radio de la herramienta en la gestión de herramientas Solo dentro de la fase de supervisión
DR	Valor delta del radio de herramienta en la gestión de herramientas Solo dentro de la fase de supervisión
L	Longitud de la herramienta en la gestión de herramientas Solo dentro de la fase de supervisión
CUT	Número de cuchillas de la herramienta en la gestión de herramientas Solo dentro de la fase de supervisión
CURR_TIME	Vida útil de la herramienta en la gestión de herramientas al principio de cada mecanizado Solo dentro de la fase de supervisión

Ventana Ajustes para el programa NC



Ventana **Ajustes para el programa NC**

La ventana **Ajustes para el programa NC** ofrece los siguientes ajustes:

- **Restablecer los ajustes de supervisión**
- **Borrar todos los registros**, incluida la primera fila de la tabla
- Menú de selección con el tipo y el número de mecanizados registrados
 - **Standard recording**
El control numérico registra toda la información.
 - **Limit recordings**
El control numérico registra todos los mecanizados hasta alcanzar un número determinado.
Si el número de mecanizados sobrepasa el valor máximo, el control numérico sobrescribe el último mecanizado.
Introducción: **2...999999999**
 - **Only meta-information**
El control numérico no registra datos de proceso, sino únicamente los metadatos, p. ej. la fecha y la hora. En este caso, los registros ya no se pueden utilizar como referencia. Este ajuste se puede utilizar para monitorizar y registrar si la supervisión del proceso ya está configurada. Con este ajuste se reduce considerablemente la cantidad de datos.
 - **Each nth recording**
El control numérico no registra datos de proceso de todos los mecanizados. El usuario define cada cuántos mecanizados registra datos de proceso el control numérico. Del resto de mecanizados, el control numérico solo registra metadatos.
Introducción: **2...20**

Información adicional: "Registros de la fase de supervisión", Página 476

Notas

- Si se utilizan piezas en bruto de distinto tamaño, ajustar la supervisión del proceso de forma más tolerante o iniciar la primera fase de supervisión después del mecanizado previo.
- Es posible que el control no detecte diferencias con respecto al ciclo en vacío si la carga del cabezal es demasiado baja, p. ej. en una herramienta con un diámetro pequeño.
- Si se elimina una tarea de supervisión y se vuelve a añadir, los registros anteriores seguirán disponibles.
- El fabricante puede definir cómo reacciona el control numérico ante una interrupción del programa relacionada con el mecanizado de palés, p. ej. seguir mecanizado el siguiente palé.

Indicaciones de manejo

- El gráfico se puede ampliar o reducir arrastrándolo o desplazándolo con la rueda del ratón.
- El gráfico se puede desplazar si se arrastra manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón o se desliza.
- El gráfico se puede alinear seleccionando un número de frase NC. El control numérico marca el número de frase NC seleccionado dentro de la tarea de supervisión.
- Si se pulsa o hace clic dos veces en un punto dentro del gráfico, el control numérico selecciona la frase NC correspondiente en el programa.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 83

16.2.3 Definir fase de supervisión mediante MONITORING SECTION (opción #168)

Aplicación

Con la función **MONITORING SECTION** se divide el programa NC en fase de supervisión para la supervisión del proceso.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Superv. del proceso**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Opción de software #168 Supervisión del proceso

Descripción de la función

Con **MONITORING SECTION START** se define el inicio de una nueva fase de supervisión y con **MONITORING SECTION STOP**, el final.

Las fase de supervisión no se pueden anidar.

Si no se define **MONITORING SECTION STOP**, el control numérico sigue interpretando una nueva fase de supervisión con las siguientes funciones:

- Con otra **MONITORING SECTION START**
- Con una **TOOL CALL** física

El control numérico solo interpreta una fase de supervisión durante una llamada de herramienta si tiene lugar un cambio de herramienta.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191

Si se programan los siguientes elementos sintácticos, el control numérico muestra una advertencia:

- Posiciones con respecto al punto cero de la máquina, p. ej. **M91**
- Llamada de herramienta gemela con **M101**
- Retirada automática con **M140**
- Repeticiones con valores variables, p. ej. **CALL LBL 99 REP QR1**
- Comando de salto, p. ej. **FN 5**
- Funciones auxiliares referentes al cabezal principal, p. ej. **M3**
- Nueva fase de supervisión mediante **TOOL CALL**
- Fase de supervisión finalizada mediante **PGM END**

Información adicional: "Indicaciones sobre el programa NC", Página 460

Si se programan los siguientes elementos sintácticos, el control numérico muestra un error:

- Error sintáctico dentro de la fase de supervisión
- Parada dentro de la fase de supervisión, p. ej. **M0**
- Llamada de un programa NC dentro de la fase de supervisión, p. ej. **PGM CALL**
- Subprogramas que faltan
- Finalizar la fase de supervisión antes de su inicio
- Varias fases de supervisión con idéntico contenido

Ante un error, la supervisión del proceso no se puede utilizar.

Información adicional: "Indicaciones sobre el programa NC", Página 460

Introducción

11 MONITORING SECTION START AS
"finish contour"

; Inicio de la fase de supervisión, incluida la denominación adicional

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
MONITORING SECTION	Sintaxis de apertura para la fase de la supervisión del proceso
START o STOP	Principio o final de la fase de supervisión
AS	Denominación adicional Elemento sintáctico opcional Solo al seleccionar START

Notas

- El control numérico muestra el principio y el final de la fase de supervisión en la estructura.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132

- Finalizar la fase de supervisión antes del final del programa con **MONITORING SECTION STOP**.

Si no se define un final para la fase de supervisión, el control numérico la finaliza con **END PGM**.

- Las fases de supervisión de la supervisión del proceso no se pueden solapar con las fases de **AFC**.

Información adicional: "Regulación adaptativa del avance AFC (opción #45)",
Página 440

17

**Mecanizado con
múltiples ejes**

17.1 Mecanizado con ejes paralelos U, V y W

17.1.1 Fundamentos

Además de los ejes principales X, Y y Z existen los denominados ejes paralelos U, V y W. Un eje paralelo es, p. ej., una pinola para taladros que sirva para mover masas más pequeñas en máquinas grandes.

Información adicional: "Ejes programables", Página 120

El control numérico pone a su disposición las siguientes funciones para el mecanizado con los ejes paralelos U, V y W:

- **FUNCTION PARAXCOMP:** Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos
Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 484
- **FUNCTION PARAXMODE:** Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado
Información adicional: "Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE", Página 488

Si el fabricante de la máquina ya ha conectado el eje paralelo en la configuración, el control numérico compensa el eje, sin que antes se tenga que programar **PARAXCOMP**. Puesto que con ello el control numérico compensa el eje paralelo de forma permanente, también se puede p. ej. palpar una pieza con una posición cualquiera del eje W.

En este caso, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Téngase en cuenta que un **PARAXCOMP OFF** no desconecta el eje paralelo, sino que el control numérico vuelve a activar la configuración estándar. El control numérico únicamente desconecta la compensación automática si el eje se indica también en la frase, p. ej. **PARAXCOMP OFF W**.

Tras iniciar el control numérico, actúa la configuración definida por fabricante.

Condiciones

- Máquina con ejes paralelos
- Funciones de eje paralelo activadas por el fabricante
Con el parámetro de máquina opcional **parAxComp** (n.º 300205), el fabricante define si la función de eje paralelo está activada por defecto.

17.1.2 Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP

Aplicación

Con la función **FUNCTION PARAXCOMP** se define si el control numérico tiene en cuenta los ejes paralelos durante los movimientos de recorrido con el eje principal correspondiente.

Descripción de la función

Si la función **FUNCTION PARAXCOMP** está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Si se da el caso, el icono de **FUNCTION PARAXMODE** puede ocultar el icono activo de **FUNCTION PARAXCOMP**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Con la función **PARAXCOMP DISPLAY** puede activar la función de visualización para los desplazamientos de ejes paralelos. El control numérico añade los movimientos de desplazamiento del eje paralelo en la indicación de posición del eje principal correspondiente (visualización de sumas). Así, la indicación de posición del eje principal siempre muestra la distancia relativa de la herramienta a la pieza, y esto independientemente de si se mueve el eje principal o el eje paralelo.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Con la función **PARAXCOMP MOVE** el control numérico compensa los desplazamientos de ejes paralelos mediante un movimiento de compensación en el eje principal correspondiente asociado.

Con un movimiento de eje paralelo, p. ej. del eje W en dirección negativa, el control numérico mueve al mismo tiempo el eje principal Z en dirección positiva con el mismo valor. La distancia relativa de la herramienta a la pieza se mantiene igual. Utilización en una máquina con pórtico: entrar el contrapunto para desplazar el travesaño de manera sincronizada hacia abajo.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Con la función **PARAXCOMP OFF** puede desactivar las funciones de ejes paralelos **PARAXCOMP DISPLAY** y **PARAXCOMP MOVE**.

El control numérico restablece la función de eje paralelo **PARAXCOMP** con las siguientes funciones:

- Selección de un programa NC
- **PARAXCOMP OFF**

Si **FUNCTION PARAXCOMP** está inactiva, el control numérico no muestra ningún símbolo ni información adicional detrás del nombre de los ejes.

Introducción**11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W**

; Compensar los movimientos del eje W con un movimiento de compensación en el eje Z

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION PARAXCOMP	Sintaxis de apertura para el comportamiento al posicionar ejes paralelos
DISPLAY, MOVE o OFF	Compensar los valores de los ejes paralelos con el eje principal, compensar los movimientos con el eje principal o no tenerlos en cuenta
X, Y, Z, U, V o W	Eje afectado Elemento sintáctico opcional

Notas

- La función **PARAXCOMP MOVE** solo se puede utilizar en combinación con frases lineales **L**.
- El control numérico solo permite una función **PARAXCOMP** activa por cada eje. Si se define un eje tanto para **PARAXCOMP DISPLAY** como para **PARAXCOMP MOVE**, se activará la última función ejecutada.
- Mediante los valores de offset se puede definir una desviación en el eje paralelo para el programa NC, p. ej. **W**. De este modo, se pueden mecanizar piezas de diferentes alturas con el mismo programa NC, por ejemplo.

Información adicional: "Ejemplo", Página 487

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. Con **FUNCTION PARAXCOMP**, el parámetro de máquina solo es relevante para los ejes paralelos (**U_OFFS**, **V_OFFS** y **W_OFFS**). Si no hay ningún offset disponible, el control numérico reacciona tal y como se menciona en la descripción de la función.

Información adicional: "Descripción de la función", Página 484

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si el parámetro de máquina para el eje paralelo no está definido, o se ha definido con el valor **FALSE**, el offset solo tiene efecto en el eje paralelo. La referencia de las coordenadas programadas del eje paralelo se desplaza según el valor de offset. Además, las coordenadas del eje principal se refieren al punto de referencia de la pieza.
- Si el parámetro de máquina del eje paralelo se define con el valor **TRUE**, el offset tiene efecto en los ejes paralelo y principal. Las referencias de las coordenadas programadas para los ejes paralelo y principal se desplazan según el valor de offset.

Ejemplo

Este ejemplo muestra el efecto del parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203).

El mecanizado tiene lugar en una fresadora de pórtico con una pinola como eje paralelo **W** al eje principal **Z**. La columna **W_OFFS** de la tabla de puntos de referencia contiene el valor **-10**. El valor Z del punto de referencia de la pieza se encuentra en el punto cero de la máquina.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Posicionar los ejes Z y W en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; Activar la visualización de la suma
13 L Z+0 F1500	; Posicionar el eje Z en 0
14 L W-20	; Posicionar el eje W a la profundidad de mecanizado

En la primera frase NC, el control numérico posiciona los ejes **Z** y **W** con respecto al punto cero de la máquina, es decir, independientemente del punto de referencia de la pieza. En el modo **REFREA**, el contador muestra los valores **Z+100** y **W+0**. En el modo **REAL**, el control numérico tiene en cuenta el **W_OFFS** y muestra los valores **Z+100** y **W+10**.

En la frase NC **11**, el control numérico activa la visualización de la suma para los modos **REAL** y **NOML**. del contador. El control numérico muestra los movimientos de recorrido del eje W en el contador del eje Z.

El resultado depende de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE o no definido	TRUE
El control numérico solo tiene en cuenta el offset en el eje W. El valor de la visualización Z no cambia.	El control numérico tiene en cuenta el offset en los ejes W y Z . La visualización REAL del eje Z cambia según el valor del offset.

Valores del contador:

- Modo **REFREA**: **Z+100, W+0**
- Modo **REAL**: **Z+100, W+10**

Valores del contador:

- Modo **REFREA**: **Z+100, W+0**
- Modo **REAL**: **Z+110, W+10**

En la frase NC **12**, el control numérico posiciona el eje Z en la coordenada programada **0**.

El resultado depende de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE o no definido	TRUE
El control numérico desplaza el eje Z 100 mm.	Las coordenadas del eje Z se refieren al offset. Para alcanzar la coordenada programada 0 , el eje debe desplazarse 110 mm.

Valores del contador:

- Modo **REFREA**: **Z+0, W+0**
- Modo **REAL**: **Z+0, W+10**

Valores del contador:

- Modo **REFREA**: **Z-10, W+0**
- Modo **REAL**: **Z+0, W+10**

En la frase NC **13**, el control numérico posiciona el eje W en la coordenada programada **-20**. Las coordenadas del eje W se refieren al offset. Para alcanzar la coordenada programada, el eje debe desplazarse 30 mm. Mediante la visualización

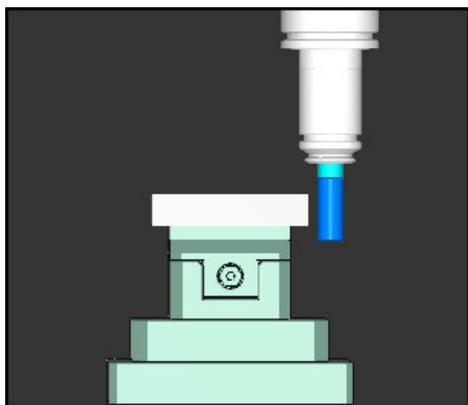
de la suma, el control numérico también muestra el movimiento de recorrido en la visualización **REAL** del eje Z.

Los valores del contador dependen de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**:

FALSE o no definido

Valores del contador:

- Modo **REFREA: Z+0, W-30**
- Modo **REAL: Z-30, W-20**

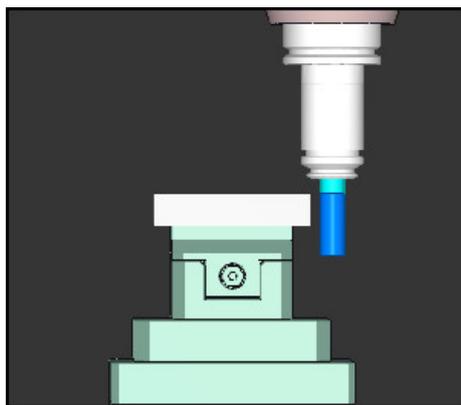


Debido al valor del offset, el extremo de la herramienta se encuentra a más profundidad que el programado en el programa NC (**REFREA W-30** en lugar de **W-20**).

TRUE

Valores del contador:

- Modo **REFREA: Z-10, W-30**
- Modo **REAL: Z-30, W-20**



Debido al valor duplicado del offset, el extremo de la herramienta se encuentra a más profundidad que el programado en el programa NC (**REFREA Z-10, W-30** en lugar de **Z+0, W-20**).



Si con la función **PARAXCOMP DISPLAY** activa solo se desplaza el eje W, el control numérico tiene en cuenta el offset una única vez, independientemente de la configuración del parámetro de máquina **presetToAlignAxis**.

17.1.3 Seleccionar tres ejes lineales para el mecanizado con FUNCTION PARAXMODE

Aplicación

Con la función **PARAXMODE** puede definir los ejes con los que el control numérico realizará el mecanizado. Todos los movimientos de desplazamiento y la descripción de contorno, independientemente de la máquina, se programan mediante los ejes principales X, Y y Z.

Condiciones

- Se calcula el eje paralelo

Si el fabricante de la máquina todavía no ha activado de forma estándar la función **PARAXCOMP**, se deberá activar **PARAXCOMP**, antes de proceder a trabajar con **PARAXMODE**.

Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 484

Descripción de la función

Si se activa la función **PARAXMODE**, el control numérico realizará los movimientos de desplazamiento programados con los ejes definidos en la función. Si el control numérico se debe desplazar con el eje principal, cuya selección se ha anulado con **PARAXMODE**, introducir dicho eje además con el carácter **&**. El carácter **&** se refiere entonces al eje principal.

Información adicional: "Desplazar el eje principal y el eje paralelo", Página 490

Defina en la función **PARAXMODE** 3 ejes (p. ej., **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) con los que el control numérico ejecutará los movimientos de recorrido programados.

Si la función **FUNCTION PARAXMODE** está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Si se da el caso, el icono de **FUNCTION PARAXMODE** puede ocultar el icono activo de **FUNCTION PARAXCOMP**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

FUNCTION PARAXMODE OFF

Con la función **PARAXMODE OFF** puede desactivar las funciones de ejes paralelos. El control numérico utiliza los ejes principales configurados por el fabricante de la máquina.

El control numérico restablece la función de eje paralelo **PARAXMODE ON** con las siguientes funciones:

- Selección de un programa NC
- Final del programa
- **M2** y **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Introducción

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W

; Ejecutar los movimientos de recorrido programados con los ejes **X, Y** y **W**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION PARAX MODE	Sintaxis de apertura de selección de ejes para el mecanizado
OFF	Desactivar funciones de eje paralelo Elemento sintáctico opcional
X, Y, Z, U, V o W	Tres ejes para el mecanizado Solo con FUNCTION PARAX MODE

Desplazar el eje principal y el eje paralelo

Si la función **PARAXMODE** está activa, se puede desplazar el eje principal deseleccionado con el carácter **&** dentro de la recta **L**.

Información adicional: "Recta L", Página 208

Para desplazar un eje principal deseleccionado, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **L**
- ▶ Definir coordenadas
- ▶ Seleccionar el eje principal deseleccionad, p. ej. **&Z**
- ▶ Introducir valor
- ▶ Definir la corrección del radio según corresponda
- ▶ Dado el caso, definir el avance
- ▶ Definir la función auxiliar según corresponda
- ▶ Confirmar introducción

Notas

- Antes de un cambio de la cinemática de la máquina hay que desactivar las funciones de ejes paralelos.
- Para que el control numérico compense el eje principal cuya selección se ha quitado con **PARAXMODE**, se conecta la función **PARAXCOMP** para este eje.
- El posicionamiento adicional de un eje principal con la orden **&** se realiza en el sistema REF. Si la indicación de posición está ajustada al valor nominal, no se muestra este movimiento. En su caso, cambiar la indicación de posición a Valor REF.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **noParaxMode** (Nº 105413) se puede desactivar la programación de ejes paralelos.
- Su fabricante determina la compensación de posibles valores de offset (X_OFFS, Y_OFFS y Z_OFFS de la tabla de puntos de referencia) con el eje posicionado mediante el operador **&** en el parámetro **presetToAlignAxis** (n.º 300203).
 - Si el parámetro de máquina para el eje principal no se ha definido o se ha definido con el valor **FALSE**, el offset solo actúa en el eje programado con **&**. Además, las coordenadas del eje paralelo se refieren al punto de referencia de la pieza. A pesar del offset, el eje paralelo se desplaza a las coordenadas programadas.
 - Si el parámetro de máquina para el eje principal se ha definido con el valor **TRUE**, el offset actúa en los ejes principal y paralelo. Las referencias de las coordenadas de los ejes principal y paralelo se desplazan según el valor de offset.

17.1.4 Ejes paralelos relacionados con ciclos de mecanizado

La mayoría de los ciclos de mecanizado también se pueden utilizar con ejes paralelos.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Los siguientes ciclos no se pueden utilizar con ejes paralelos:

- Ciclo **285 DEFINIR R. DENT.** (Opción #157)
- Ciclo **286 FRES. GEN. DE R. DENT.** (Opción #157)
- Ciclo **287 DESC. GEN. DE R. DENT.** (Opción #157)
- Ciclos del palpador digital

17.1.5 Ejemplo

En el siguiente programa NC se taladra con el eje W:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Llamada de herramienta con eje de herramienta Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Posicionar eje principal
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=+0 ;REFER. PROF.	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Activar compensación de la visualización
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Selección del eje positivo
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; El eje paralelo W ejecuta la aproximación
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Restablecer la configuración estándar
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

17.2 Utilizar corredera radial con FACING HEAD POS (opción #50)

Aplicación

Con una corredera radial, también denominada cabezal de mandrinado, puede realizar casi todos los mecanizados de torneado con menos herramientas diferentes. La posición del carro de la corredera radial se puede programar en la dirección X. En la corredera radial puede montar, p. ej., una herramienta de torneado longitudinal que puede llamar con una frase TOOL CALL.

Temas utilizados

- Mecanizado con ejes paralelos **U, V y W**

Información adicional: "Mecanizado con ejes paralelos U, V y W", Página 484

Condiciones

- Opción de software #50 Fresado-torneado
- Control numérico preparado por el fabricante
El fabricante debe tener en cuenta la corredera radial en la cinemática.
- Cinemática con corredera radial activada
Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE",
Página 148
- El punto cero de la pieza en el espacio de trabajo se encuentra en el centro del contorno simétrico a la rotación
Con una corredera radial, el punto cero de la pieza no debe estar en el centro de la mesa giratoria, ya que el cabezal de la herramienta gira.
Información adicional: "Desplazamiento del punto cero con TRANS DATUM",
Página 303

Descripción de la función



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante puede proporcionar ciclos propios para trabajar con una corredera radial. A continuación se describe el alcance funcional estándar.

Definir la corredera radial como herramienta de torneado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Durante la llamada a la herramienta tenga en cuenta:

- Frase **TOOL CALL** sin eje de la herramienta
- Velocidad de corte y velocidad de giro con **TURNDATA SPIN**
- Activar el cabezal con **M3** o **M4**

El mecanizado también funciona con espacios de trabajo inclinados y en piezas sin simetría de revolución.

Si se desplaza con la corredera radial sin la función **FACING HEAD POS**, los movimientos de la corredera radial deben programarse con el eje U, p. ej. en la aplicación **Manual operation**. Si la función **FACING HEAD POS** está activa, programar la corredera radial con el eje X.

Si se activa la corredera radial, el control numérico posiciona en **X** e **Y** automáticamente en el punto cero de la pieza. Para evitar colisiones, se puede definir una altura segura mediante el elemento sintáctico **HEIGHT**.

La corredera radial se desactiva con la función **FUNCTION FACING HEAD**.

Introducción

Activar corredera radial

11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX ; Activar corredera radial y desplazar con marcha rápida a la altura segura **Z+100**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FACING HEAD POS	Activar la sintaxis de apertura para la corredera radial
HEIGHT	Altura segura en el eje de la herramienta Elemento sintáctico opcional
F o FMAX	Aproximar a la altura segura con el avance definido o marcha rápida Elemento sintáctico opcional
M	Función auxiliar Elemento sintáctico opcional

Desactivar corredera radial

11 FUNCTION FACING HEAD OFF ; Desactivar corredera radial

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION FACING HEAD OFF	Desactivar sintaxis de apertura para la corredera radial

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Mediante la función **FUNCTION MODE TURN** debe seleccionarse una cinemática preparada por el fabricante para la introducción de una corredera radial. En esta cinemática, el control numérico incorpora movimientos del eje de la corredera radial programados en la función **FACING HEAD** activa como movimientos del eje U. Si la función **FACING HEAD** está inactiva y este automatismo falla en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**. Por ello, los movimientos **X** (programados o tecla del eje) se ejecutan en el eje X. La corredera radial debe desplazarse en este caso con el eje U. Durante la retirada de la herramienta los movimientos manuales existe riesgo de colisiones.

- ▶ Posicionar la corredera radial con la función activa **FACING HEAD POS** en los ajustes básicos
- ▶ Retirar la corredera radial con la función activa **FACING HEAD POS**
- ▶ En el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**, desplazar la corredera radial con la tecla del eje **U**
- ▶ Ya que la función **Inclinar plano de trabajo** es posible, vigilar siempre el estado 3D Rot

- Para una limitación de la velocidad de rotación, puede utilizar tanto el valor **NMAX** de la tabla de herramientas como el **SMAX** de **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- Al trabajar con una corredera radial existen las siguientes restricciones:
 - No están disponibles las funciones auxiliares **M91** y **M92**
 - No es posible el retroceso con **M140**
 - No están disponibles **TCPM** o **M128** (Opción #9)
 - No es posible una monitorización de colisiones **DCM** (Opción #40)
 - Los ciclos **800**, **801** y **880** no son posibles
 - Los ciclos **286** y **287** no son posibles (opción #157)
- Si utiliza la corredera radial en el espacio de trabajo inclinado, tenga en cuenta lo siguiente:
 - El control numérico calcula el plano inclinado igual que en el fresado. Las funciones **COORD ROT** y **TABLE ROT** así como **SYM (SEQ)** se refieren al plano XY.

Información adicional: "Soluciones de inclinación", Página 349
 - HEIDENHAIN recomienda utilizar el comportamiento de posición **TURN**. El comportamiento de posición **MOVE** solo es apto condicionalmente en combinación con la corredera radial.

Información adicional: "Posicionamiento de un eje rotativo", Página 346

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. Con **FACING HEAD POS**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje paralelo **U** (**U_OFFS**).

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **FALSE**, el control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.
- Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar la desviación de la corredera radial. Si, p. ej., se utiliza una corredera radial con varias opciones de sujeción para la herramienta, fijar el offset en la posición de sujeción actual. De este modo, se podrán ejecutar programas NC independientemente de la posición de sujeción de la herramienta.

17.3 Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN

Aplicación

En las cinemáticas polares, los movimientos de la trayectoria del espacio de trabajo no se llevan a cabo mediante dos ejes principales lineales, sino mediante un eje lineal y un eje rotativo. Tanto el eje principal lineal como el eje rotativo definen el espacio de trabajo y, junto con el eje de aproximación, el espacio de mecanizado.

En las fresadoras, diversos ejes principales lineales pueden sustituirse por ejes rotativos aptos. Las cinemáticas polares permiten mecanizar superficies más grandes que al mecanizar solo con los ejes principales, por ejemplo, en una máquina grande.

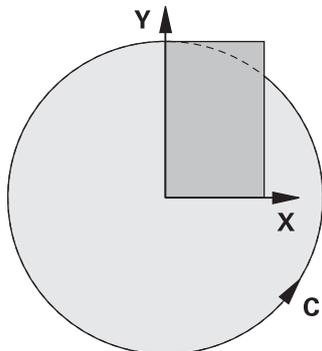
En los tornos y las rectificadoras con dos ejes principales lineales son posibles los fresados frontales gracias a las cinemáticas polares.

Condiciones

- Máquina con al menos un eje rotativo
El eje rotativo polar debe ser un eje de módulo montado del lado de la mesa frente a los ejes lineales seleccionados. Por tanto, los ejes lineales no deben estar situados entre el eje rotativo y la mesa. En caso necesario, el final de carrera de software limita la zona de desplazamiento máxima del eje rotativo.
- Función **PARAXCOMP DISPLAY** con al menos los ejes principales **X, Y** y **Z** programados
HEIDENHAIN recomienda indicar todos los ejes disponibles dentro de **PARAXCOMP DISPLAY**.

Información adicional: "Definir el comportamiento al posicionar ejes paralelos con FUNCTION PARAXCOMP", Página 484

Descripción de la función

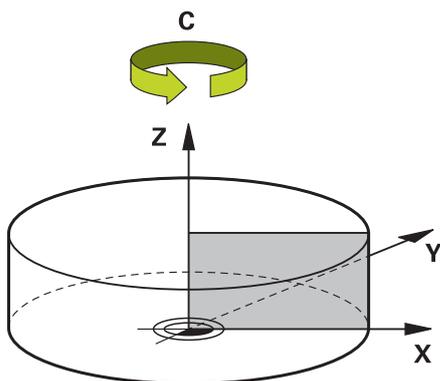


Si la cinemática polar está activa, el control numérico muestra un icono en la zona de trabajo **Posiciones**. Este icono oculta el de la función **PARAXCOMP DISPLAY**.

Con la función **POLARKIN AXES** puede activarse la cinemática polar. Los datos de los ejes definen el eje radial, el eje de aproximación y el eje polar. Los datos **MODE** influyen en el comportamiento de posicionamiento, mientras que los datos **POLE** definen el mecanizado en el polo. En este caso, el polo es el centro de rotación del eje rotativo.

Observaciones sobre la selección del eje:

- El primer eje lineal debe ser radial al eje rotativo.
- El segundo eje lineal define el eje de aproximación y debe ser paralelo al eje rotativo.
- El eje rotativo define el eje polar y se define en último lugar.
- Cualquier eje de módulo disponible y montado del lado de la mesa frente al eje lineal seleccionado puede servir como eje rotativo.
- Por tanto, ambos ejes lineales seleccionados abarcan una superficie en la que también se encuentra el eje rotativo.



Las siguientes circunstancias desactivan la cinemática polar:

- Ejecución de la función **POLARKIN OFF**
- Selección de un programa NC
- Alcanzar el final del programa NC
- Interrupción del programa NC
- Selección de cinemática
- Reinicio del control numérico

Opciones MODE

El control numérico ofrece las siguientes opciones para el comportamiento de posicionamiento:

Opciones MODE:

Sintaxis	Función
POS	El control numérico trabaja desde el centro de rotación visto desde la dirección positiva del eje radial. El eje radial debe posicionarse previamente de acuerdo con esto.
NEG	El control numérico trabaja desde el centro de rotación visto desde la dirección negativa del eje radial. El eje radial debe posicionarse previamente de acuerdo con esto.
KEEP	El control numérico permanece con el eje radial en el lateral del centro de rotación en el que está el eje cuando se activa la función. Si el eje radial se encuentra en el centro de rotación durante la activación, se aplica POS .
ANG	El control numérico permanece con el eje radial en el lateral del centro de rotación en el que está el eje cuando se activa la función. Con la selección POLEALLOWED , es posible establecer posiciones respecto al polo. Esto cambia el lado del polo para evitar una rotación de 180° del eje rotativo.

Opciones POLE

El control numérico ofrece las siguientes opciones para el mecanizado en el polo:

Opciones POLE:

Sintaxis	Función
ALLOWED	El control numérico permite un mecanizado en el polo
SKIPPED	El control numérico impide un mecanizado en el polo



La zona bloqueada corresponde a una superficie circular con radio de 0,001 mm (1 µm) alrededor del polo.

Introducción

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C
MODE: KEEP POLE: ALLOWED

; Activar cinemática polar con los ejes **X, Z** y **C**

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCTION POLARKIN	Sintaxis de apertura para una cinemática polar
AXES o OFF	Activar o desactivar la cinemática polar
X, Y, Z, U, V, A, B, C	Seleccionar dos ejes lineales y un eje rotativo Solo al seleccionar AXES En función de la máquina, existen otras opciones disponibles.
MODE:	Selección del comportamiento de posicionamiento Información adicional: "Opciones MODE", Página 497 Solo al seleccionar AXES
POLE:	Selección del mecanizado en el polo Información adicional: "Opciones POLE", Página 497 Solo al seleccionar AXES

Notas

- Tanto los ejes principales X, Y y Z como los posibles ejes paralelos U, V y W pueden funcionar como ejes radiales o ejes de aproximación.
- Posicione los ejes lineales que no formen parte de la cinemática polar en la coordenada del polo antes de la función **POLARKIN**. En caso contrario, se origina una zona no mecanizable con un radio que corresponde como mínimo al valor del eje del eje lineal deseleccionado.
- Evite los mecanizados en el polo y cercanos al polo, ya que en esa zona pueden producirse oscilaciones del avance. Por ello, utilice preferentemente la opción **POLESKIPPED**.
- Queda descartado combinar la cinemática polar con las siguientes funciones:
 - Movimientos de recorrido con **M91**
Información adicional: "Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 522
 - Inclinación del plano de mecanizado (Opción #8)
 - **FUNCTION TCPM** o **M128** (Opción #9)
- Tener en cuenta que la zona de desplazamiento de los ejes puede estar limitada.
Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 512
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina opcional **kindOfPref** (n.º 202301), el fabricante define el comportamiento del control numérico cuando la trayectoria del centro de la herramienta atraviesa el eje polar.
- Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. Con **FUNCTION POLARKIN**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje rotativo que gira alrededor del eje de herramienta (principalmente **C_OFFS**).

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar una posición inclinada de la pieza en el plano. El offset afecta a la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS",
Página 287

- Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **FALSE**, el offset no se puede utilizar para compensar la posición inclinada de la pieza en el plano. El control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.

17.3.1 Ejemplo: Ciclos SL en cinemática polar

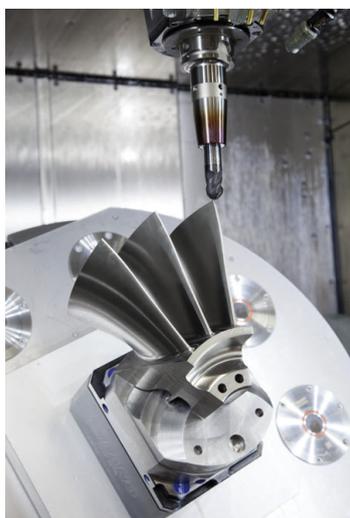
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; Activar PARAXCOMP DISPLAY
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Posición previa fuera de la zona polar bloqueada
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; Activar POLARKIN
* - ...	; Desplazamiento del punto cero en cinemática polar
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2	
13 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	
Q1=-10 ;PROFUNDIDAD FRESADO	
Q2=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q7=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD	
Q8=+0 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
14 CYCL DEF 22 DESBASTE	
Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q11=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q12=+500 ;AVANCE PARA DESBASTE	
Q18=+0 ;HERRAM. PREDESBASTE	
Q19=+0 ;AVANCE OSCILACION	
Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA	
Q401=+100 ;FACTOR DE AVANCE	
Q404=+0 ;ESTRATEGIA PROFUND.	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; Desactivar POLARKIN
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; Desactivar PARAXCOMP DISPLAY
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

17.4 Programas NC generados por CAM

Aplicación

Los programas NC generados por CAM se crean en sistemas CAM externos al control numérico. Junto con los mecanizados simultáneos a 5 ejes y las superficies de forma libre, los sistemas CAM ofrecen una solución cómoda, y a veces la única.

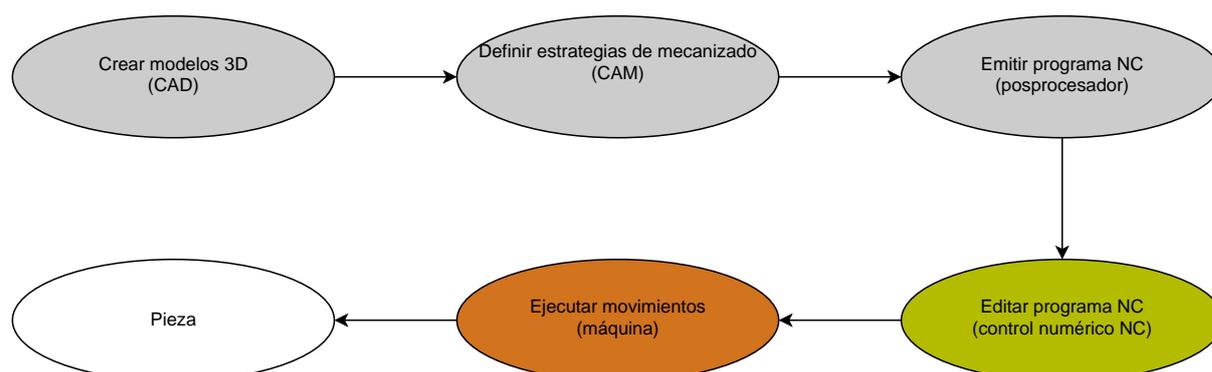


Para que los programas NC generados por CAM puedan utilizar todo el potencial de rendimiento del control numérico y ofrecer al usuario posibilidades de acceso y corrección, deben cumplirse las siguientes exigencias.

Los programas NC generados por CAM deben cumplir las mismas exigencias que los programas NC creados manualmente. Además, en la cadena de procesos surgen otras exigencias.

Información adicional: "Pasos del proceso", Página 506

La cadena de procesos describe el proceso de construcción hasta la pieza fabricada.



Temas utilizados

- Utilizar datos 3D directamente en el control numérico
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Programar gráficamente
Información adicional: "Programación gráfica", Página 635

17.4.1 Formatos de salida de los programas NC**Salida en lenguaje conversacional HEIDENHAIN**

Si el programa NC se emite en lenguaje conversacional, se dispone de las siguientes opciones:

- Visualización en 3 ejes
- Emisión con hasta cinco ejes, sin **M128** o **FUNCTION TCPM**
- Emisión con hasta cinco ejes, con **M128** o **FUNCTION TCPM**



Condiciones para el mecanizado a 5 ejes:

- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (opción #8)
- Funciones ampliadas grupo 2 (opción #9) para **M128** o **FUNCTION TCPM**

Cuando el sistema CAM cuenta con la cinemática de la máquina y los datos de herramienta exactos, se pueden emitir programas NC a 5 ejes sin **M128** o **FUNCTION TCPM**. El avance programado se calcula para todas las partes de los ejes por cada frase NC, lo que puede dar lugar a diferentes velocidades de corte.

Un programa NC es independiente de la máquina y flexible con **M128** o **FUNCTION TCPM**, ya que el control numérico acepta la compensación de la cinemática y utiliza los datos de herramienta de la gestión de herramientas. De este modo, el avance programado actúa sobre el punto de guía de la herramienta.

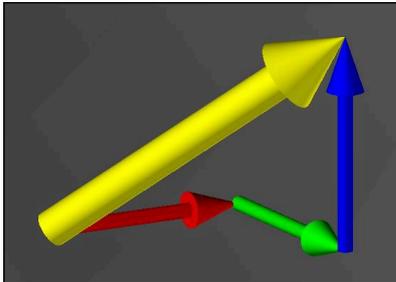
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

Ejemplos

11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; 3 ejes
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000	; 5 ejes sin M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128	; 5 ejes con M128

emisión con vectores



Desde el punto de vista de la física y la geometría, un vector es una magnitud orientada que describe una dirección y una longitud.

Para emitir vectores, el control numérico necesita al menos un vector normalizado que describa la dirección de la normal a la superficie o la colocación de la herramienta. Opcionalmente, la frase NC contiene ambos vectores.

Un vector normalizado es un vector con el valor 1. El valor del vector corresponde a la raíz cuadrada resultante de la suma de los cuadrados de sus componentes.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$



Condiciones:

- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (opción #8)
- Funciones ampliadas grupo 2 (opción #9)



La emisión con vectores solo se puede utilizar en el modo Fresado.

Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148



Emitir un vector con la dirección de las normales a la superficie es imprescindible para activar la corrección del radio 3D que depende del ángulo de presión (opción #92).

Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)", Página 400

Ejemplos

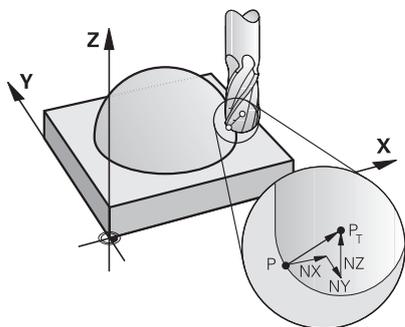
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
NX0.2196165 NY-0.1369522
NZ0.9659258

; A 3 ejes con vector normal a la superficie,
sin orientación de la herramienta

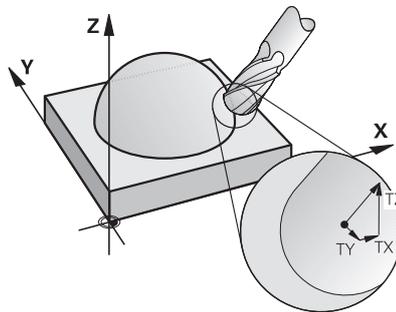
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
NX0.2196165 NY-0.1369522
NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-
0,8764339 TZ+0,2590319 M128

; A 5 ejes con M128, vector normal a la
superficie y orientación de la herramienta

Configuración de una frase NC con vectores



Vector normal a la superficie perpendicular al contorno



Vector de dirección de la herramienta

Ejemplo

```
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-
   0,8764339 TZ+0,2590319
```

; Recta **LN** con vector normal a la superficie y orientación de la herramienta

Elemento sintáctico	Significado
---------------------	-------------

LN	Recta LN con vector normal a la superficie
X Y Z	Coordenadas objetivo
NX NY NZ	Componente del vector normal a la superficie
TX TY TZ	Componentes del vector de dirección de la herramienta

17.4.2 Modos de mecanizado según el número de ejes

Mecanizado con 3 ejes



Si para el mecanizado de una pieza solo se necesitan los ejes lineales **X**, **Y** y **Z**, tiene lugar un mecanizado a 3 ejes.

Mecanizado con 3+2 ejes



Si para el mecanizado de una pieza se necesita inclinar el espacio de trabajo, tiene lugar un mecanizado a 3+2 ejes.



Condiciones:

- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (opción #8)

Mecanizado inclinado



Durante el mecanizado inclinado, llamado también fresado frontal, la herramienta se sitúa en ángulo (definido por el usuario) con respecto al espacio de trabajo. No se modifica la orientación del sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**, sino únicamente la posición de los ejes rotativos y, con ella, la inclinación de la herramienta. El control numérico puede compensar el offset que se origina de esta forma en el eje lineal.

El mecanizado inclinado se utiliza junto con los destalonamientos y las longitudes de sujeción de la herramienta.



Condiciones:

- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (opción #8)
- Funciones ampliadas grupo 2 (opción #9)

Mecanizado con 5 ejes



En el mecanizado de 5 ejes, llamado también mecanizado simultáneo de 5 ejes, la máquina desplaza cinco ejes al mismo tiempo. Para superficies de conformación libre, durante todo el proceso de mecanizado la herramienta se puede orientar de modo óptimo con respecto a la superficie de la pieza.



Condiciones:

- Máquina con ejes giratorios
- Funciones ampliadas grupo 1 (opción #8)
- Funciones ampliadas grupo 2 (opción #9)

El mecanizado de 5 ejes no es compatible con la versión Export del control numérico.

17.4.3 Pasos del proceso

CAD

Aplicación

Mediante los sistemas CAD, los constructores crean los modelos 3D de las piezas necesarias. Los datos CAD erróneos afectan negativamente en toda la cadena de procesos, lo cual incluye la calidad de la pieza.

Notas

- En los modelos 3D, evitar las superficies abiertas o solapadas y los puntos innecesarios. Siempre que sea posible, utilizar las funciones de comprobación del sistema CAD.
- Construir o guardar los modelos 3D referidos al centro de tolerancia y no a las dimensiones nominales.



Complementar la fabricación con los siguientes ficheros:

- Preparar modelos 3D en formato STL. La simulación interna del control numérico puede utilizar datos CAD, p. ej. como piezas en bruto y acabadas. Es importante disponer de modelos del utillaje de la herramienta y la pieza junto con la monitorización de colisiones (opción #40).
- Proporcionar los dibujos con las dimensiones que se van a comprobar. En este caso, el formato de fichero de los dibujos no es importante, ya que el control numérico puede abrir también ficheros PDF y por tanto, es compatible con una producción sin papel.

Definición

Abreviatura	Definición
CAD (computer-aided design)	Diseño asistido por ordenador

CAM y posprocesador

Aplicación

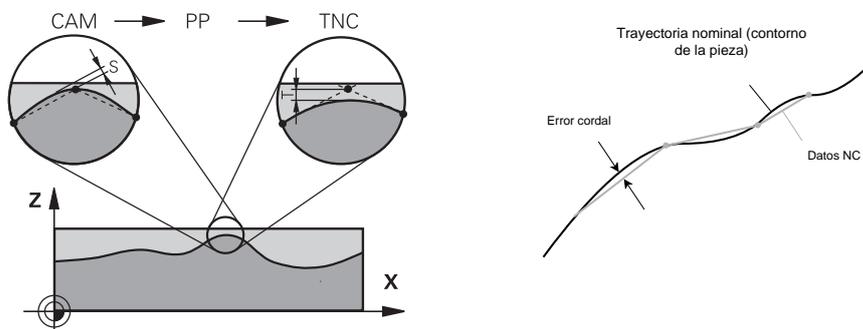
Con la ayuda de estrategias de mecanizado dentro de los sistemas CAM, los programadores CAM crean programas NC independientes de la máquina y del control numérico basados en datos CAD.

Mediante el posprocesador, se emiten finalmente programas NC específicos para la máquina y el control numérico.

Indicaciones sobre los datos CAD

- Permiten evitar las pérdidas de calidad provocadas por formatos de transferencia inadecuados. Los sistemas CAM integrados con interfaces específicas del fabricante funcionan, en parte, sin pérdidas.
- Los datos CAD recibidos ofrecen una gran precisión. Para el mecanizado de acabado de radios grandes, se recomienda un error de geometría o modelado menor de 1 µm.

Indicaciones sobre error cordal y ciclo 32 TOLERANCIA



- En el desbaste, el foco está en la velocidad del mecanizado.
La suma del error cordal y la tolerancia **T** en el ciclo **32 TOLERANCIA** debe ser menor que la sobremedida del contorno. De lo contrario, podrían producirse daños en el contorno.

Error cordal en el sistema CAM	de 0,004 mm a 0,015 mm
--------------------------------	------------------------

Tolerancia T en el ciclo 32	de 0,05 mm a 0,3 mm
---	---------------------

TOLERANCIA

- Para obtener una precisión alta en el acabado, los valores deben proporcionar la densidad de datos necesaria.

Error cordal en el sistema CAM	de 0,001 mm a 0,004 mm
--------------------------------	------------------------

Tolerancia T en el ciclo 32	de 0,002 mm a 0,006 mm
---	------------------------

TOLERANCIA

- Para obtener una calidad de acabado de la superficie en el acabado, los valores deben permitir un alisado del contorno.

Error cordal en el sistema CAM	de 0,001 mm a 0,005 mm
--------------------------------	------------------------

Tolerancia T en el ciclo 32	de 0,010 mm a 0,020 mm
---	------------------------

TOLERANCIA

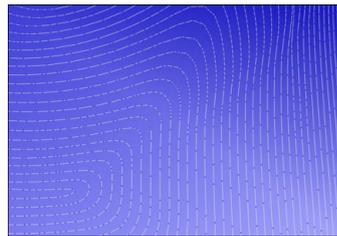
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Indicaciones sobre la emisión NC optimizada para el control numérico

- Evitar los errores de redondeo emitiendo las posiciones de los ejes con al menos cuatro decimales. Para los componentes ópticos y las piezas con radios grandes (curvaturas pequeñas), se recomiendan al menos cinco decimales. La emisión de vectores normales a la superficie (en rectas **LN**) requieren al menos siete decimales.
- Evitar la totalización de tolerancias emitiendo valores de coordenadas absolutos en lugar de incrementales en las frases de posicionamiento consecutivas.
- Emitir las frases de posicionamiento como arcos de círculo siempre que sea posible. El control numérico calcula con mayor precisión los círculos internamente.
- Evitar las repeticiones de posiciones, introducciones de avance y funciones adicionales idénticas, p. ej. **M3**.
- Volver a emitir el ciclo **32 TOLERANCIA** únicamente si se modifican los ajustes.
- Asegurarse de que las esquinas (transiciones de curvatura) se han definido con precisión mediante una frase NC.
- Si la trayectoria de la herramienta se muestra con grandes variaciones de la dirección, el avance oscilará notablemente. Siempre que sea posible, redondear las trayectorias de herramienta.



Trayectorias de herramienta con importantes modificaciones de la dirección en las transiciones



Trayectorias de herramienta con transiciones redondeadas

- En las trayectorias rectas, prescindir de puntos intermedios o de apoyo. Estos puntos se originan, p. ej. mediante una emisión constante de puntos.
- Si los puntos no se distribuyen exactamente sincrónicos en superficies con curvatura uniforme, se evitarán los patrones en la superficie de la pieza.
- Utilizar distancias entre los puntos adaptadas a la pieza y al paso de mecanizado. Los valores iniciales posibles se encuentran entre 0,25 mm y 0,5 mm. Con avances de mecanizado altos tampoco se recomiendan valores superiores a 2,5 mm.
- Se pueden evitar posicionamientos erróneos emitiendo las funciones **PLANE** (opción #8) con **MOVE** o **TURN** sin frases de posicionamiento separadas. Si se emite **STAY** y los ejes rotativos se posicionan por separado, utilizar las variables **Q120** a **Q122** en lugar de valores de eje fijos.

Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)", Página 312

- Evitar interrupciones del avance grandes en el punto de guía de la herramienta logrando que la relación entre los movimientos del eje lineal y rotativo no sea desfavorable. Por ejemplo, un cambio significativo en el ángulo de inclinación de la herramienta con un pequeño cambio simultáneo en la posición de la misma es problemático. Tener en cuenta las distintas velocidades de los ejes involucrados.
- Cuando la máquina desplaza 5 ejes simultáneamente se pueden sumar los errores cinemáticos de los ejes. Utilizar el menor número de ejes posible al mismo tiempo.

- Evitar limitaciones del avance innecesarias que se pueden definir dentro de **M128** o la función **FUNCTION TCPM** (opción #9) para los movimientos de compensación.

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

- Tener en cuenta el comportamiento específico de la máquina de los ejes rotativos.

Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 512

Indicaciones sobre las herramientas

- Una fresa esférica, una salida CAM en el centro de la herramienta y una tolerancia alta del eje rotativo **TA** (1° a 3°) en el ciclo **32 TOLERANCIA** permiten comportamientos de avance uniformes.
- Una fresa esférica o toroidal y una salida CAM referida al extremo de la herramienta requieren tolerancias bajas del eje rotativo **TA** (aprox. 0,1°) en el ciclo **32 TOLERANCIA**. Con valores más altos podría dañarse el contorno. La sobremedida de los daños en el contorno depende, por ejemplo, de la inclinación de la herramienta, el radio de herramienta y la profundidad de intervención.

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

Indicaciones sobre las emisiones NC de fácil manejo

- Permite un ajuste sencillo de los programas NC mediante los ciclos de mecanizado y palpación del control numérico.
- Se pueden aprovechar tanto las posibilidades de personalización como el resumen definiendo los avances en una posición central mediante variables. Utilizar preferentemente las variables de uso libre, p. ej. los parámetros **QL**.
Información adicional: "Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS", Página 562
- Mejorar el resumen estructurando los programas NC. En de los programas NC, utilizar subprogramas, por ejemplo. Siempre que sea posible, separar los proyectos grandes en varios programas NC separados.
Información adicional: "Técnicas de programación", Página 265
- Contemplar las posibilidades de corrección emitiendo contornos con el radio corregido.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Los puntos de estructuración permiten una navegación más rápida por los programas NC.
Información adicional: "Estructurar programas NC", Página 693
- Mediante los comentarios se puede comunicar información importante sobre el programa NC.
Información adicional: "Añadir comentarios", Página 690

Control numérico NC y máquina

Aplicación

A partir del programa NC, el control numérico calcula puntos definidos del movimiento de los distintos ejes de la máquina y el perfil de velocidad requerido. A este respecto, unas funciones de filtrado internas del control numérico procesan y alisan el contorno, de modo que el control numérico cumpla con la desviación máxima admisible de la trayectoria.

Mediante el sistema operativo, la máquina convierte los movimientos y perfiles de velocidad calculados en movimientos de herramienta.

El mecanizado se puede optimizar mediante las posibilidades de introducción y corrección.

Indicaciones para el uso de los programas NC generados por CAM

- La simulación de datos NC independientes de la máquina y el control numérico dentro de los sistemas CAM puede desviarse del mecanizado real. Comprobar los programas NC generados por CAM mediante la simulación interna del control numérico.

Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711

- Tener en cuenta el comportamiento específico de la máquina de los ejes rotativos.

Información adicional: "Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo", Página 512

- Comprobar que las herramientas necesarias están disponibles y que cuentan con vida útil suficiente.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Modificar los valores del ciclo **32 TOLERANCIA** según sea necesario en función del error cordal y de la dinámica de la máquina.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Mediante un ciclo adicional, algunos fabricantes permiten adaptar el comportamiento de la máquina al mecanizado correspondiente, p. ej. ciclo **332 Tuning**. Con el ciclo **332** se pueden modificar ajustes de los filtros, de aceleración y de las sacudidas.

- Si el programa NC generado por CAM contiene vectores normalizados, las herramientas también se pueden corregir tridimensionalmente.

Información adicional: "Formatos de salida de los programas NC", Página 502

Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)", Página 400

- Las opciones de software permiten modificaciones adicionales.

Información adicional: "Funciones y paquetes de funciones", Página 514

Información adicional: "Opciones de software", Página 64

Indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo



Las siguientes indicaciones sobre los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo se aplican también a los límites de desplazamiento.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Los contactos de final de carrera de software en los ejes de módulo deben cumplir las siguientes condiciones generales:

- El límite inferior es superior a -360° e inferior a $+360^\circ$.
- El límite superior no es negativo e inferior a $+360^\circ$.
- El límite inferior no es superior al límite superior.
- Los límites inferior y superior están en menos de 360° entre sí.

Si no se cumplen estas condiciones generales, el control numérico no puede mover el eje de módulo y emite un mensaje de error.

Si la posición de destino o una posición equivalente se encuentra dentro de la zona admisible, se permite un movimiento con los contactos de final de carrera de módulo activos. La dirección del movimiento se calcula automáticamente, ya que solo se puede aproximar una de las posiciones a la vez. Tener en cuenta los siguientes ejemplos.

Las posiciones equivalentes se diferencian por un offset de $n \times 360^\circ$ con respecto a la posición de destino. El factor n corresponde a cualquier número entero.

Ejemplo

11 L C+0 R0 F5000	; Contacto de final de carrera -80° y 80°
12 L C+320	; Posición de destino -40°

El control numérico posiciona el eje de módulo entre los contactos de final de carrera activos en la posición de -40° equivalente a 320° .

Ejemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Contacto de final de carrera -90° y 90°
12 L IC+15	; Posición de destino -85°

El control numérico ejecuta el movimiento de recorrido, ya que la posición de destino se encuentra dentro de la zona admisible. El control numérico posiciona el eje en la dirección del contacto de final de carrera más próximo.

Ejemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Contacto de final de carrera -90° y 90°
12 L IC-15	; Mensaje de error

El control numérico emite un mensaje de error que indica que la posición de destino se encuentra fuera de la zona admisible.

Ejemplos

11 L C+180 R0 F5000	; Contacto de final de carrera -90° y 90°
12 L C-360	; Posición de destino 0° : también se aplica a un múltiplo de 360° , p. ej. 720°
11 L C+180 R0 F5000	; Contacto de final de carrera -90° y 90°

12 L C+360

; Posición de destino 360°: también se aplica a un múltiplo de 360°, p. ej. 720°

Si el eje se encuentra en el centro exacto de la zona prohibida, el recorrido hasta ambos contactos de final de carrera es idéntico. En este caso, el control numérico puede desplazar en ambas direcciones.

Si la frase de posicionamiento resulta en dos posiciones de destino equivalentes en la zona permitida, el control numérico posiciona en el recorrido más corto. Si ambas posiciones de destino equivalentes se encuentran a 180°, el control numérico selecciona la dirección de desplazamiento en función del signo programado.

Definiciones**Eje de módulo**

Los ejes de módulo son ejes cuyo sistema de medida solo proporciona valores de 0° a 359,9999°. Si se quiere utilizar un eje como cabezal, el fabricante debe configurar este eje como eje de módulo.

Eje rollover

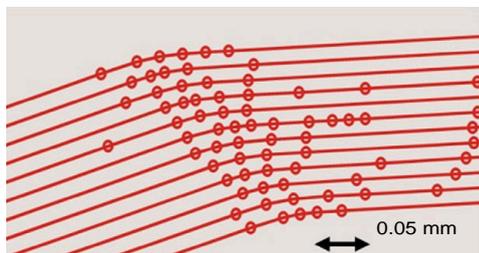
Los ejes rollover son ejes rotativos que pueden llevar a cabo varias revoluciones o tantas como se desee. El fabricante debe configurar el eje rollover como eje de módulo.

Contaje de módulo

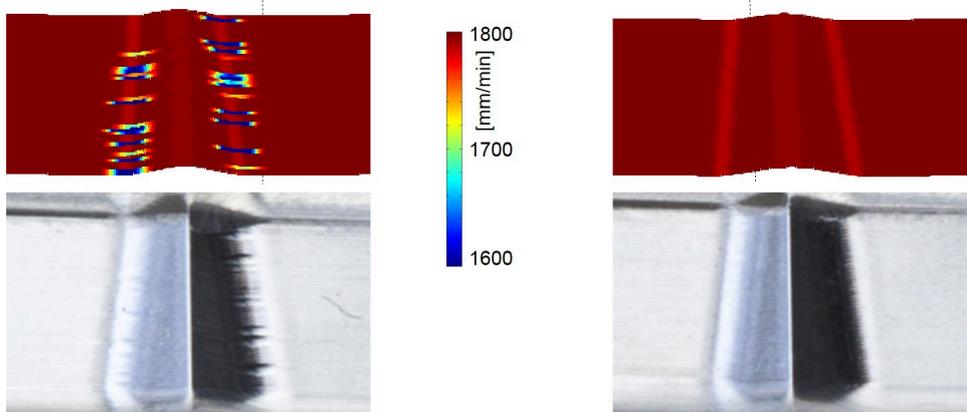
El contador de un eje rotativo con contaje de módulo se encuentra entre 0° y 359,9999°. Si se sobrepasa el valor de 359,9999°, la visualización vuelve a comenzar en 0°.

17.4.4 Funciones y paquetes de funciones

Control de movimiento ADP



Distribución de los puntos



Comparación sin y con ADP

Los programas NC generados mediante CAM con resoluciones insuficientes y densidad de puntos variable en trayectorias adyacentes pueden provocar oscilaciones del avance y errores en la superficie de la pieza.

La función Advanced Dynamic Prediction ADP amplía el cálculo previo del perfil de avance máximo admisible y optimiza el control del movimiento de los ejes involucrados al fresar. De este modo, se puede alcanzar una mayor calidad de acabado de la superficie en menos tiempo de mecanizado y reducir los esfuerzos de repasado.

Las ventajas más importantes de ADP de un vistazo:

- En el fresado bidireccional, las trayectorias de avance y retroceso presentan un comportamiento de avance simétrico.
- Las trayectorias de herramienta adyacentes presentan comportamientos de avance uniformes.
- Se compensan o mitigan los efectos negativos de los problemas típicos que provocan los programas NC generados por CAM se compensan o mitigan, p. ej.:
 - Escalones cortos tipo escalera
 - Tolerancias bastas de la cuerda del segmento
 - Coordenadas del punto final de frase muy redondeadas
- El control numérico mantiene los parámetros dinámicos con precisión, incluso bajo condiciones difíciles.

Dynamic Efficiency



Con el paquete de funciones Dynamic Efficiency puede aumentarse la seguridad del proceso en el arranque de viruta de piezas pesadas y el mecanizado de desbaste y, por lo tanto, hacerlo más eficiente.

Dynamic Efficiency comprende las siguientes funciones de software:

- Active Chatter Control ACC (opción #145)
- Adaptive Feed Control AFC (opción #45)
- Ciclos para el fresado trocoidal (opción #167)

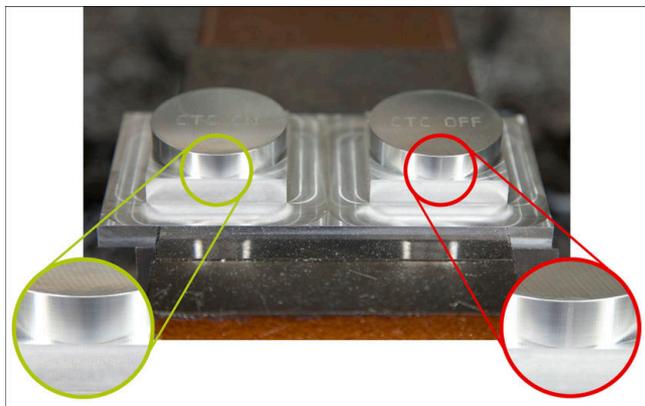
El empleo de Dynamic Efficiency ofrece las siguientes ventajas:

- ACC, AFC y el fresado trocoidal reducen el tiempo de mecanizado gracias a un mayor volumen de arranque de material.
- AFC permite supervisar la herramienta y, con ello, aumenta la seguridad del proceso.
- ACC y el fresado trocoidal aumentan la vida útil de la herramienta.



Para información adicional, véase el catálogo **Opciones y accesorios**

Dynamic Precision



Con el paquete de funciones Dynamic Precisión puede ejecutar mecanizados rápidos y precisos con una alta calidad de acabado.

Dynamic Precision comprende las siguientes funciones de software:

- Cross Talk Compensation CTC (opción #141)
- Position Adaptive Control PAC (opción #142)
- Load Adaptive Control LAC (opción #143)
- Motion Adaptive Control MAC (opción #144)
- Active Vibration Damping AVD (opción #146)

Cada una de las funciones ofrece mejoras significativas. No obstante, pueden combinarse y complementarse entre sí:

- CTC aumenta la precisión de las fases de aceleración.
- AVD posibilita producir mejores superficies.
- CTC y AVD permiten llevar a cabo un mecanizado más rápido y preciso.
- PAC ofrece una mayor fidelidad al contorno.
- LAC mantiene una precisión constante, incluso con cargas variables.
- MAC reduce las oscilaciones y aumenta la aceleración máxima durante los movimientos con marcha rápida.



Para información adicional, véase el catálogo **Opciones y accesorios**

18

Funciones auxiliares

18.1 Funciones auxiliares M y STOP

Aplicación

Con las funciones auxiliares se pueden activar o desactivar funciones e influir en el comportamiento del control numérico.

Descripción de la función

Al final de una frase NC o en una frase NC separada, se pueden definir hasta cuatro funciones auxiliares **M**. Si se confirma la introducción de una función auxiliar, el control numérico continúa el diálogo y se pueden definir parámetros adicionales, p. ej. **M140 MB MAX**.

En la aplicación **Manual operation** se puede activar una función auxiliar mediante el botón **M**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Efecto de las funciones auxiliares M

Las funciones auxiliares **M** pueden actuar por frase o modalmente. Las funciones auxiliares tienen efecto desde el momento en el que se definen. Otras funciones o el final del programa NC restablecen las funciones auxiliares modales.

Independientemente de la secuencia programada, algunas funciones tendrán efecto al principio de la frase NC y otras al final.

Si se programan varias funciones auxiliares en una frase NC, la secuencia de ejecución es la siguiente:

- Las funciones auxiliares activas al principio de la frase se ejecutan antes que las activas al final de la frase.
- Cuando varias funciones auxiliares están activas al principio o al final de la frase, se ejecutan en la secuencia programada.

Función STOP

La función **STOP** interrumpe la ejecución del programa o la simulación, p. ej. para comprobar la herramienta. En una frase **STOP** se pueden programar asimismo hasta cuatro funciones auxiliares **M**.

18.1.1 Programar STOP

Para programar la función **STOP**, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar **STOP**
- > El control numérico genera una nueva frase NC con la función **STOP**.

18.2 Resumen de las funciones auxiliares



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede modificar el comportamiento de las funciones adicionales descritas.

M0 a M30 son funciones auxiliares normalizadas.

En esta tabla se define el efecto de las funciones auxiliares de la forma siguiente:

- actúa al principio de la frase
- actúa al final de la frase

Función	Funcionamiento	Información adicional
M0 Detener la ejecución del programa y el cabezal, desconectar el refrigerante	■	
M1 Opcionalmente, detener la ejecución del programa, detener el cabezal, desconectar el refrigerante La función depende del fabricante	■	
M2 Detener la ejecución del programa, desconectar el refrigerante, restablecer salto de retroceso e información del programa La función depende del ajuste del fabricante en el parámetro de máquina resetAt (n.º 100901)	■	
M3 Activar el cabezal en sentido horario	□	
M4 Activar el cabezal en sentido contrario a las agujas del reloj	□	
M5 Detener el cabezal	■	
M8 Conectar el refrigerante	□	
M9 Desconectar el refrigerante	■	
M13 Activar el cabezal en sentido horario, conectar el refrigerante	□	
M14 Activar el cabezal en sentido antihorario, activar refrigerante	□	
M30 Función idéntica como M2	■	

Función	Funcionamiento	Información adicional
M89 Llamar a la función auxiliar libre o al ciclo modal La función depende del fabricante	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
M91 Desplazar en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS	<input type="checkbox"/>	Página 522
M92 Desplazar en el sistema de coordenadas de M92	<input type="checkbox"/>	Página 523
M94 Reducir la visualización de los ejes rotativos menores de 360°	<input type="checkbox"/>	Página 525
M97 Mecanizado de pequeños escalones en el contorno	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 527
M98 Mecanizado completo de contornos abiertos	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 529
M99 Llamar al ciclo por frases	<input checked="" type="checkbox"/>	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
M101 Cambiar automáticamente la herramienta gemela	<input type="checkbox"/>	Página 555
M102 Cancelar M101	<input checked="" type="checkbox"/>	
M103 Reducir el avance en los movimientos de aproximación	<input type="checkbox"/>	Página 530
M107 Permitir sobremedidas de herramienta positivas	<input type="checkbox"/>	Página 557
M108 Comprobar el radio de la herramienta gemela Cancelar M107	<input checked="" type="checkbox"/>	Página 559
M109 Ajustar el avance en las trayectorias circulares	<input type="checkbox"/>	Página 531
M110 Reducir el avance en los radios interiores	<input type="checkbox"/>	
M111 Restablecer M109 y M110	<input checked="" type="checkbox"/>	
M116 Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min	<input type="checkbox"/>	Página 533
M117 Cancelar M116	<input checked="" type="checkbox"/>	
M118 Activar superposición del volante	<input type="checkbox"/>	Página 534

Función	Funcionamiento	Información adicional
M120 Cálculo anticipado del contorno con corrección de radio (look ahead)	<input type="checkbox"/>	Página 536
M126 Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado	<input type="checkbox"/>	Página 540
M127 Cancelar M126	■	
M128 Compensar automáticamente la inclinación de la herramienta (TCPM)	<input type="checkbox"/>	Página 541
M129 Cancelar M128	■	
M130 Desplazar en el sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar	<input type="checkbox"/>	Página 524
M136 Interpretar el avance en mm/rev	<input type="checkbox"/>	Página 546
M137 Cancelar M136	■	
M138 Tener en cuenta los ejes rotativos en el mecanizado	<input type="checkbox"/>	Página 547
M140 Retirar por el eje de la herramienta	<input type="checkbox"/>	Página 548
M141 Suprimir la supervisión del palpador	<input type="checkbox"/>	Página 560
M143 Borrar giros básicos	<input type="checkbox"/>	Página 550
M144 Tener en cuenta matemáticamente el offset de la herramienta	<input type="checkbox"/>	Página 550
M145 Cancelar M144	■	
M148 Cancelar durante una parada NC o un fallo de alimentación	<input type="checkbox"/>	Página 552
M149 Cancelar M148	■	
M197 Evitar redondeo de las aristas exteriores	■	Página 553

18.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas

18.3.1 Desplazar con M91 en el sistema de coordenadas de la máquina M-CS

Aplicación

Con **M91** se pueden programar posiciones fijas en la máquina, p. ej. para desplazar a posiciones seguras. Las coordenadas de las frases de posicionamiento con **M91** afectan al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la máquina M-CS", Página 282

Descripción de la función

Funcionamiento

M91 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Aproximar posición segura en el eje de la herramienta
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Aproximar posición segura en el plano
14 LBL 0	

Aquí, **M91** se encuentra en un subprograma en el que el control numérico desplaza primero la herramienta por el eje de la herramienta y, a continuación, en el plano hasta una posición segura.

Ya que las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina, la herramienta siempre aproxima la misma posición. De este modo, el subprograma puede llamarse repetidamente en el programa NC independientemente del punto de referencia de la pieza, p. ej. antes de inclinar los ejes rotativos.

Sin **M91**, el control numérico se refiere a las coordenadas programadas en el punto de referencia de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122



Las coordenadas de una posición segura dependen de la máquina.
El fabricante define la posición del punto cero de la máquina.

Notas

- Si se programan coordenadas incrementales en una frase NC con la función auxiliar **M91**, las coordenadas se refieren a la última posición programada con **M91**. En la primera posición con **M91**, las coordenadas incrementales se refieren a la posición actual de la herramienta.
- Al posicionar con **M91**, el control numérico tiene en cuenta la corrección de radio activa.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- El control numérico posiciona en la longitud con el punto de referencia del portaherramientas.
Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122
- Los siguientes contadores se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS** y muestran los valores definidos con **M91**:
 - **Pos. nominal sist.máquina (REFSOLL)**
 - **Pos. Real Sistema máquina (REFIST)**
- En el modo de funcionamiento **Programación** se puede capturar el punto de referencia de la pieza actual para la simulación mediante la ventana **Posición de la pieza**. En esta constelación se pueden simular movimientos de recorrido con **M91**.
Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714
- Con el parámetro de máquina **refPosition** (n.º 400403), el fabricante define la posición del punto cero de la pieza.

18.3.2 Desplazar en el sistema de coordenadas M92 con M92

Aplicación

Con **M92** se pueden programar posiciones fijas en la máquina, p. ej. para desplazar a posiciones seguras. Las coordenadas de las frases de posicionamiento con **M92** se refieren al punto cero **M92** y actúan en el sistema de coordenadas **M92**.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122

Descripción de la función

Funcionamiento

M92 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Aproximar posición segura en el eje de la herramienta
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Aproximar posición segura en el plano
14 LBL 0	

Aquí, **M92** se encuentra en un subprograma en el que la herramienta se desplaza primero por el eje de la herramienta y, a continuación, por el plano hasta una posición segura.

Ya que las coordenadas se refieren al punto cero **M92**, la herramienta siempre aproxima la misma posición. De este modo, el subprograma puede llamarse repetidamente en el programa NC independientemente del punto de referencia de la pieza, p. ej. antes de inclinar los ejes rotativos.

Sin **M92**, el control numérico refiere las coordenadas programadas al punto de referencia de la pieza.

Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122



Las coordenadas de una posición segura dependen de la máquina.
El fabricante define la posición del punto cero **M92**.

Notas

- Al posicionar con **M92**, el control numérico tiene en cuenta la corrección de radio activa.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- El control numérico posiciona en la longitud con el punto de referencia del portaherramientas.
Información adicional: "Puntos de referencia en la máquina", Página 122
- En el modo de funcionamiento **Programación** se puede capturar el punto de referencia de la pieza actual para la simulación mediante la ventana **Posición de la pieza**. En esta constelación se pueden simular movimientos de recorrido con **M92**.
Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714
- Con el parámetro de máquina opcional **distFromMachDatum** (n.º 300501) el fabricante define la posición del punto cero **M92**.

18.3.3 Desplazar en el sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar con M130

Aplicación

Las coordenadas de una recta con **M130** actúan en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar, a pesar de que el espacio de trabajo esté inclinado, p. ej. para la retirada.

Descripción de la función

Funcionamiento

M130 actúa en las rectas sin corrección de radio, por frases y al principio de las frases.

Información adicional: "Recta L", Página 208

Ejemplo de aplicación

11 L Z+20 R0 FMAX M130

; Retirar por el eje de herramienta

Con **M130** y a pesar del espacio de trabajo inclinado, el control numérico refiere las coordenadas de esta frase NC al sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar. De este modo, el control numérico retira la herramienta perpendicularmente a la arista superior de la pieza.

Sin **M130**, el control numérico refiere las coordenadas de las rectas al **I-CS** inclinado.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de introducción I-CS", Página 292

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

La función auxiliar **M130** solo se activa por frases. El control numérico vuelve a ejecutar los mecanizados subsiguientes en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo inclinado **WPL-CS**. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- Comprobar el proceso y las posiciones mediante la simulación

Si se combina **M130** con una llamada de ciclo, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

Definición

Sistema de coordenadas de introducción I-CS sin inclinar

En el sistema de coordenadas de introducción **I-CS** sin inclinar, el control numérico ignora la inclinación del espacio de trabajo, pero tiene en cuenta la alineación de la superficie de la pieza y todas las transformaciones activas, p. ej. un giro.

18.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

18.4.1 Reducir la visualización de los ejes rotativos menores de 360° con M94

Aplicación

Con **M94**, el control numérico reduce la visualización de los ejes rotativos al rango de 0° a 360°. Además, esta limitación reduce a menos de 360° la diferencia angular entre la posición real y una nueva posición nominal, lo que significa que los movimientos de recorrido se pueden acortar.

Temas utilizados

- Valores de los ejes rotativos en el contador

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Funcionamiento

M94 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 L IC+420	; Desplazar eje C
12 L C+180 M94	; Reducir y desplazar el valor de visualización del eje C

Antes del mecanizado, el control numérico muestra el valor 0° en el contador del eje C.

En la primera frase NC, el eje C se desplaza por incrementos 420°, p. ej. al producir una ranura de pegado.

La segunda frase NC reduce primero el contador del eje C de 420° a 60°. A continuación, el control numérico posiciona el eje C en la posición nominal 180°. La diferencia angular es de 120°.

Sin **M94**, la diferencia angular es de 240°.

Introducción

Si se define **M94**, el control numérico continúa el diálogo y solicita los ejes afectados. Si no se introduce ningún eje, el control numérico reduce el contador de todos los ejes rotativos.

21 L M94	; Reducir los valores de visualización de todos los ejes rotativos
21 L M94 C	; Reducir el valor de visualización del eje C

Notas

- **M94** actúa únicamente en ejes rollover cuyo contador real permita valores superiores a 360°.
- Con el parámetro de máquina **isModulo** (n.º 300102), el fabricante define si el contaje de módulo se utiliza para un eje rollover.
- Con el parámetro de máquina opcional **shortestDistance** (n.º 300401), el fabricante define si el control numérico posiciona por defecto el eje rotativo con el recorrido más corto.
- Con el parámetro de máquina opcional **startPosToModulo** (n.º 300402), el fabricante define si el control numérico reduce el contador real en el rango de 0° a 360° antes de cada posicionamiento.
- Si un eje rotativo tiene activas limitaciones de desplazamiento o contactos de final de carrera de software, **M94** no afectará a este eje.

Definiciones

Eje de módulo

Los ejes de módulo son ejes cuyo sistema de medida solo proporciona valores de 0° a 359,9999°. Si se quiere utilizar un eje como cabezal, el fabricante debe configurar este eje como eje de módulo.

Eje rollover

Los ejes rollover son ejes rotativos que pueden llevar a cabo varias revoluciones o tantas como se desee. El fabricante debe configurar el eje rollover como eje de módulo.

Contaje de módulo

El contador de un eje rotativo con contaje de módulo se encuentra entre 0° y 359,9999°. Si se sobrepasa el valor de 359,9999°, la visualización vuelve a comenzar en 0°.

18.4.2 Mecanizar niveles de contorno pequeños con M97

Aplicación

Con **M97** se pueden fabricar niveles de contorno más pequeños que el radio de la herramienta. El control numérico no daña el contorno y no muestra ningún mensaje de error.



En lugar de **M97**, HEIDENHAIN recomienda la función más potente **M120** (opción #21),

Después de activar **M120**, se pueden fabricar contornos completos sin mensajes de error. **M120** también tiene en cuenta las trayectorias circulares.

Temas utilizados

- Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante **M120**

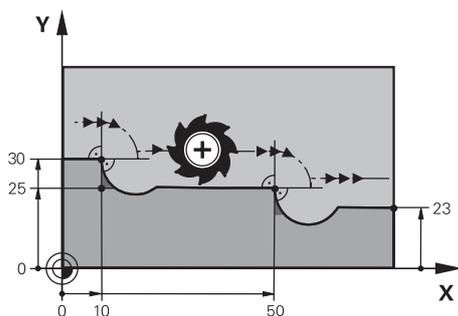
Información adicional: "Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante M120", Página 536

Descripción de la función

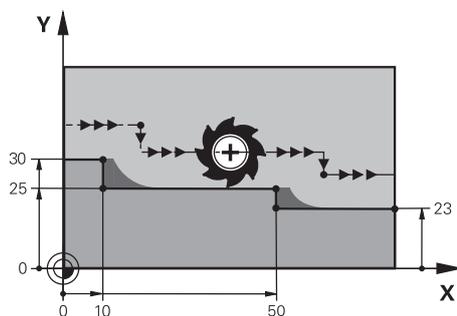
Funcionamiento

M97 actúa por frases y al final de la frase.

Ejemplo de aplicación



Nivel de contorno sin **M97**



Nivel de contorno con **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Cambiar herramienta con diámetro 16
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Mecanizar nivel de contorno mediante punto de intersección de la trayectoria
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Mecanizar nivel de contorno mediante punto de intersección de la trayectoria
25 L Y+23	
26 L X+100	

Mediante **M97**, el control numérico calcula en los niveles de contorno con corrección del radio un punto de intersección de trayectorias que se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta. El control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta en función del radio de herramienta. Por tanto, cuanto menor sea el nivel de contorno y mayor sea el radio de la herramienta, más lejos se desplazará el contorno. El control numérico desplaza la herramienta sobre el punto de intersección de trayectorias y evita así dañar el contorno.

Sin **M97**, la herramienta se desplazaría en un círculo de transición alrededor de las aristas exteriores y provocaría daños en el contorno. En tales casos, el control numérico interrumpe el mecanizado con el mensaje de error **El radio de la herramienta es demasiado grande**.

Notas

- Programar **M97** solamente en los puntos de las aristas exteriores.
- En el mecanizado subsiguiente, tener en cuenta que el desplazamiento de las aristas del contorno dejará material residual. En caso necesario, se deberá mecanizar posteriormente el nivel de contorno con una herramienta más pequeña.

18.4.3 Mecanizar aristas del contorno abiertas con M98

Aplicación

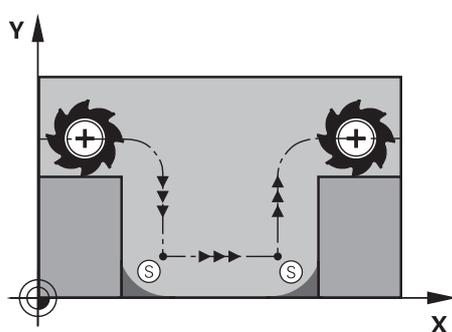
Si la herramienta mecaniza un contorno con corrección del radio, el material residual permanecerá en las aristas interiores. Con **M98**, el control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta lo equivalente al radio de la herramienta para que la herramienta mecanice por completo un contorno abierto y elimine el material residual.

Descripción de la función

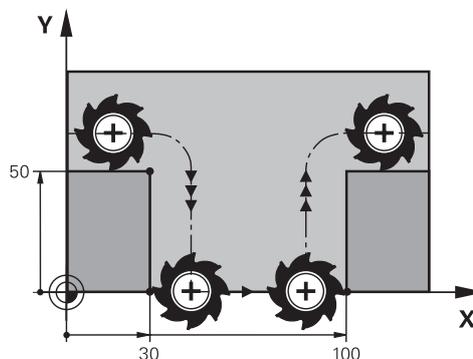
Funcionamiento

M98 actúa por frases y al final de la frase.

Ejemplo de aplicación



Contorno abierto sin **M98**



Contorno abierto con **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Mecanizar por completo aristas de contorno abiertas
14 L X+100	; El control numérico mantiene la posición del eje Y mediante M98 .
15 L Y+50	

El control numérico desplaza la herramienta con corrección del radio a lo largo del contorno. Con **M98**, el control numérico calcula previamente el contorno y calcula un nuevo punto de intersección de trayectorias en la prolongación de la trayectoria de la herramienta. El control numérico desplaza la herramienta sobre este punto de intersección de trayectorias y mecaniza por completo el contorno abierto.

En la siguiente frase NC, el control numérico mantiene la posición del eje Y.

Sin **M98**, el control numérico utiliza las coordenadas programadas como limitación en el contorno con corrección del radio. El control numérico calcula el punto de corte de trayectorias de forma que no se dañe el contorno, con lo cual, deja material residual.

18.4.4 Reducir el avance en los movimientos de aproximación con M103

Aplicación

Con **M103**, el control numérico lleva a cabo movimientos de aproximación con un avance reducido, p. ej. para la profundización. El valor de avance se define mediante un factor porcentual.

Descripción de la función

Funcionamiento

En las rectas, **M103** actúa en el eje de herramienta al principio de la frase.

Para restablecer **M103**, programar **M103** sin definir un factor.

Ejemplo de aplicación

11 L X+20 Y+20 F1000	; Desplazar en el espacio de trabajo
12 L Z-2.5 M103 F20	; Activar la reducción del avance y aproximar con avance reducido
12 L X+30 Z-5	; Aproximar con avance reducido

En la primera frase NC, el control numérico posiciona la herramienta en el espacio de trabajo.

En la frase NC **12**, el control numérico activa **M103** con el factor porcentual 20 y, tras ello, lleva a cabo el movimiento de aproximación con el avance reducido de 200 mm/min.

A continuación, en la frase NC **13**, el control numérico efectúa un movimiento de aproximación en los ejes X y Z con el avance reducido de 825 mm/min. Este avance mayor se debe a que, además del movimiento de aproximación, el control numérico también desplaza la herramienta en el plano. El control numérico calcula un valor de corte entre el avance en el plano y el avance de aproximación.

Sin **M103**, el movimiento de aproximación tiene lugar con el avance programado.

Introducción

Si se define **M103**, el control numérico continúa el diálogo y solicita el factor **F**.

Notas

- El avance de aproximación F_Z se calcula a partir del último avance programado F_{Prog} y el factor porcentual **F**.

$$F_Z = F_{Prog} \times F$$

- La función **M103** también tiene efecto en el sistema de coordenadas inclinado del espacio de trabajo **WPL-CS**. Entonces, la reducción del avance actúa en los movimientos de aproximación en el eje virtual de la herramienta **VT**.

18.4.5 Ajustar el avance en trayectorias circulares con M109

Aplicación

Con **M109**, el control numérico mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta en los mecanizados interiores y exteriores de trayectorias circulares, p. ej. para un patrón de fresado uniforme durante el acabado.

Descripción de la función

Funcionamiento

M109 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M109**, programar **M111**.

Ejemplo de aplicación

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar primer punto de contorno con el avance programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Activar el ajuste del avance, a continuación, mecanizar la trayectoria circular con un avance mayor

En la primera frase NC, el control numérico desplaza la herramienta con el avance programado que se refiere a la trayectoria del centro de la herramienta.

En la frase NC **12**, el control numérico activa **M109** y mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta durante el mecanizado de trayectorias circulares. El control numérico calcula al principio de cada frase el avance de la cuchilla de la herramienta para esta frase NC y ajusta el avance programado en función del radio del contorno y de la herramienta. De este modo, el avance programado aumenta en los mecanizados exteriores y disminuye en los interiores.

A continuación, la herramienta mecaniza el contorno exterior con un avance mayor.

Sin **M109**, la herramienta mecaniza la trayectoria circular con el avance programado.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si la función **M109** está activa, el control numérico incrementa de forma notable el avance durante el mecanizado de esquinas exteriores (ángulo extremo) muy pequeñas. Durante la ejecución, existe riesgo de rotura de la herramienta y de daños de la pieza.

- ▶ No utilizar la función **M109** para el mecanizado de esquinas exteriores (ángulos extremos) muy pequeñas

Si se define **M109** con un valor superior a **200** antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en las trayectorias circulares dentro de ciclos de mecanizado.

18.4.6 Reducir el avance en los radios interiores con M110

Aplicación

Con **M110**, el control numérico mantiene constante el avance en la cuchilla de la herramienta solo en los radios interiores, al contrario que **M109**. Como resultado, las condiciones de corte permanecen iguales en la herramienta, lo cual es importante al cortar piezas gruesas, por ejemplo.

Descripción de la función

Funcionamiento

M110 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M110**, programar **M111**.

Ejemplo de aplicación

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar primer punto de contorno con el avance programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Activar la reducción del avance, a continuación, mecanizar la trayectoria circular con avance reducido

En la primera frase NC, el control numérico desplaza la herramienta con el avance programado que se refiere a la trayectoria del centro de la herramienta.

En la frase NC **12**, el control numérico activa **M110** y mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta durante el mecanizado de radios interiores. El control numérico calcula al principio de cada frase el avance de la cuchilla de la herramienta para esta frase NC y ajusta el avance programado en función del radio del contorno y de la herramienta.

A continuación, la herramienta mecaniza el radio interior con avance reducido.

Sin **M110**, la herramienta mecaniza el radio interior con el avance programado.

Nota

Si se define **M110** con un valor superior a **200** antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en las trayectorias circulares dentro de ciclos de mecanizado.

18.4.7 Interpretar el avance para los ejes rotativos en mm/min con M116 (opción #8)

Aplicación

Con **M116**, el control numérico interpreta el avance de los ejes rotativos en mm/min.

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante crea la descripción de la cinemática de la máquina.

- Opción de software #8 Funciones ampliadas grupo 1

Descripción de la función

Funcionamiento

M116 solo actúa en el espacio de trabajo y al principio de la frase.

Para restablecer **M116**, programar **M117**.

Ejemplo de aplicación

11 L IC+30 F500 M116

; Movimiento de recorrido del eje C en mm/min

Mediante **M116**, el control numérico interpreta el avance programado del eje C en mm/min, p. ej. para un mecanizado de la superficie cilíndrica.

El control numérico calcula cada vez al principio de la frase el avance para esta frase NC, en función de la distancia del punto central de la herramienta al centro de los ejes rotativos.

Mientras el control numérico ejecuta la frase NC, el avance no cambia. Esto también se aplica cuando la herramienta se desplaza hacia el centro de un eje rotativo.

Sin **M116**, el control numérico interpreta el avance programado de un eje rotativo en °/min.

Notas

- **M116** se puede programar en los ejes rotativos del cabezal y de la mesa.
- La función **M116** también actúa cuando la función **Inclinar plano de trabajo** está activa.
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo (opción #8)", Página 311
- No es posible la combinación de **M116** con **M128** o **FUNCTION TCPM** (opción #9). Si se desea activar **M116** cuando la función **M128** o **FUNCTION TCPM** está activa, este eje debe excluirse del mecanizado con **M138**.
Información adicional: "Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos", Página 547
- Sin **M128** o **FUNCTION TCPM** (opción #9), **M116** también puede activarse al mismo tiempo para varios ejes rotativos.

18.4.8 Activar superposición del volante con M118

Aplicación

Con **M118**, el control numérico activa la superposición del volante. Durante la ejecución del programa se pueden llevar a cabo correcciones manuales con el volante.

Temas utilizados

- Superposición del volante mediante los ajustes globales del programa GPS (opción #44)

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Volante electrónico
- Opción de software #21 Funciones ampliadas grupo 3

Descripción de la función

Funcionamiento

M118 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M118**, programar **M118** sin datos de ejes.



Una interrupción del programa también restablece la superposición del volante.

Ejemplo de aplicación

11 L Z+0 R0 F500	; Desplazar por el eje de la herramienta
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; Desplazar en el espacio de trabajo con superposición del volante activa de máx. ±1 mm en el eje Z

En la primera frase NC, el control numérico posiciona la herramienta en el eje de herramienta.

En la frase NC **12**, el control numérico activa al principio de la frase la superposición del volante con la zona de desplazamiento máxima de ±1 mm en el eje Z.

A continuación, el control numérico lleva a cabo el movimiento de recorrido en el espacio de trabajo. Durante este movimiento de recorrido, se puede desplazar la herramienta con el volante sin escalonamientos por el eje Z hasta máx. ±1 mm. De este modo se puede, por ejemplo retocar una pieza fijada en la que no se puede palpar debido a una superficie de forma libre.

Introducción

Si se define **M118**, el control numérico continúa el diálogo y solicita tanto los ejes como el valor máximo admisible de la superposición. El valor se define en mm para los ejes lineales y en ° para los ejes rotativos.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Movimiento de recorrido en el espacio de trabajo con superposición del volante activa de máx. ±1 mm en los ejes X e Y
---	---

Notas



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de su máquina debe adaptar el control numérico para esta función.

- **M118** actúa por defecto en el sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**.
Si en la zona de trabajo **GPS** (opción #44) se activa el conmutador **Superposición del volante**, la superposición del volante actúa en el último sistema de coordenadas seleccionado.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- En la pestaña **POS HR** de la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra el sistema de coordenadas activo sobre el que actúa la superposición del volante, así como los valores de desplazamiento máximos de cada eje.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- La función Superposición del volante **M118** solo es posible en el estado de reposo junto con la monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40).
Para poder utilizar **M118** sin limitación, se debe desactivar la función **DCM** (opción #40) o activar una cinemática sin cuerpos de colisión.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- La superposición del volante también afecta a la aplicación **MDI**.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Para poder utilizar **M118** con ejes bloqueados, primero se debe solucionar el bloqueo.

Indicaciones relacionadas con el eje de herramienta virtual VT (opción #44)



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante de su máquina debe adaptar el control numérico para esta función.

- En las máquinas con ejes rotativos de cabezal, durante el mecanizado inclinado se puede seleccionar si la superposición actúa en el eje Z o a lo largo del eje de herramienta virtual **VT**.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Con el parámetro de máquina **selectAxes** (n.º 126203), el fabricante define la ocupación de las teclas del eje en el volante.
Con un volante HR 5xx se puede colocar el eje de herramienta virtual en la tecla del eje naranja **VI**.

18.4.9 Cálculo anticipado del contorno con corrección del radio mediante M120

Aplicación

Con **M120**, el control numérico calcula previamente un contorno con corrección del radio. De este modo, el control numérico puede producir contornos más pequeños que el radio de la herramienta sin dañar el contorno o mostrar mensajes de error.

Condiciones

- Opción de software #21 Funciones ampliadas grupo 3

Descripción de la función

Funcionamiento

M120 actúa al principio de la frase y sobre los ciclos de fresado.

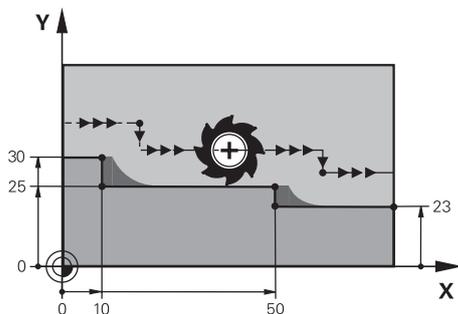
Las siguientes funciones restablecen **M120**:

- Corrección de radio **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** sin **LA**
- Función **PGM CALL**
- Funciones **PLANE** (opción #8)
- Ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**

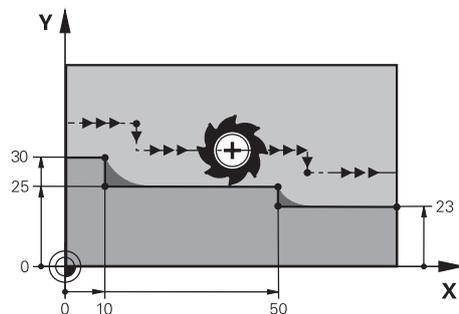


Los programas NC de controles numéricos antiguos que contienen el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** se pueden seguir ejecutando.

Ejemplo de aplicación



Nivel de contorno con **M97**



Nivel de contorno con **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Cambiar herramienta con diámetro 16
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Activar el cálculo anticipado del contorno y desplazar en el espacio de trabajo
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Con **M120 LA2** en la frase NC **21**, el control comprueba el contorno con corrección del radio para detectar marcas de cuchillas. En este ejemplo, el control numérico calcula previamente la trayectoria de herramienta a partir de la frase NC actual cada dos frases NC. Después, el control numérico posiciona la herramienta con corrección del radio en el primer punto del contorno.

En el mecanizado del contorno, el control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta lo suficiente para que esta no dañe el contorno.

Sin **M120**, la herramienta se desplazaría en un círculo de transición alrededor de las aristas exteriores y provocaría daños en el contorno. En tales casos, el control numérico interrumpe el mecanizado con el mensaje de error **El radio de la herramienta es demasiado grande**.

Introducción

Si se define **M120**, el control numérico continúa el diálogo y solicita el número de frases NC **LA** que se van a calcular previamente., máx. 99.

Notas

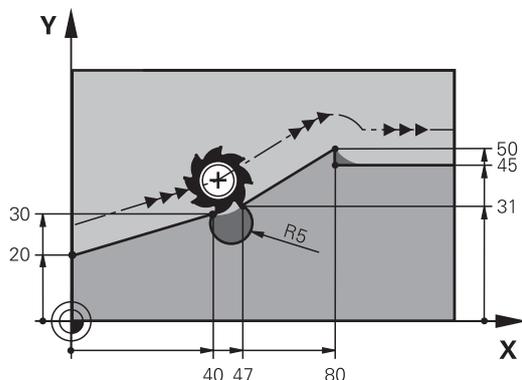
INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Definir el menor número posible de frases NC **LA** con cálculo anticipado. Si los valores seleccionados son demasiado grandes, el control numérico puede leer sobre partes del contorno.

- ▶ Probar programa NC antes del mecanizado mediante la simulación
 - ▶ Introducir lentamente el programa NC
-
- En los mecanizados subsiguientes, tener en cuenta que en las aristas del contorno hay material residual. En caso necesario, se deberá mecanizar posteriormente el nivel de contorno con una herramienta más pequeña.
 - Si siempre se programa **M120** en la misma frase NC que la corrección del contorno, se obtiene un procedimiento de programación constante y claro.
 - Si cuando **M120** está activa se mecanizan las siguientes funciones, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un mensaje de error:
 - Ciclo **32 TOLERANCIA**
 - **M128** (opción #9)
 - **FUNCTION TCPM** (opción #9)
 - Proceso hasta una frase

Ejemplo



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Cambiar herramienta con diámetro 12
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; Desplazar en el espacio de trabajo
5 L Z-5 R0 FMAX	; Aproximar por el eje de la herramienta
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Activar el cálculo anticipado del contorno y aproximar el primer punto de contorno
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Aproximarse al último punto del contorno
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Retirar la herramienta y restablecer M120
13 M30	; Final del programa
14 END PGM "M120" MM	

Definición

Abreviatura	Definición
LA (look ahead)	N.º de frases para precálculo

18.4.10 Desplazar ejes rotativos con optimización de recorrido mediante M126

Aplicación

Con **M126**, el control numérico desplaza un eje rotativo por el recorrido más corto hasta las coordenadas programadas. La función solo afecta a los ejes rotativos cuyo contador se haya reducido a un valor menor que 360°.

Descripción de la función

Funcionamiento

M126 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M126**, programar **M127**.

Ejemplo de aplicación

11 L C+350	; Desplazar en el eje C
12 L C+10 M126	; Desplazar con recorrido optimizado en el eje C

En la primera frase NC, el control numérico posiciona el eje C a 350°.

En la segunda frase NC, el control numérico activa **M126** y, a continuación, posiciona el eje C a 10° con recorrido optimizado. El control numérico utiliza el recorrido más corto y desplaza el eje C en la dirección de giro positiva, más allá de los 360°. El recorrido es de 20°.

Sin **M126**, el control numérico no desplaza el eje rotativo más allá de los 360°. El recorrido comprende 340° en la dirección del eje rotativo.

Notas

- **M126** no actúa en los movimientos de recorrido por incrementos.
- El comportamiento de **M126** depende de la configuración de los ejes rotativos.
- **M126** actúa exclusivamente en ejes de módulo.

Con el parámetro de máquina **isModulo** (n.º 300102), el fabricante define si el eje rotativo es un eje de módulo.
- Con el parámetro de máquina opcional **shortestDistance** (n.º 300401), el fabricante define si el control numérico posiciona por defecto el eje rotativo con el recorrido más corto.
- Con el parámetro de máquina opcional **startPosToModulo** (n.º 300402), el fabricante define si el control numérico reduce el contador real en el rango de 0° a 360° antes de cada posicionamiento.

Definiciones

Eje de módulo

Los ejes de módulo son ejes cuyo sistema de medida solo proporciona valores de 0° a 359,9999°. Si se quiere utilizar un eje como cabezal, el fabricante debe configurar este eje como eje de módulo.

Eje rollover

Los ejes rollover son ejes rotativos que pueden llevar a cabo varias revoluciones o tantas como se desee. El fabricante debe configurar el eje rollover como eje de módulo.

Contaje de módulo

El contador de un eje rotativo con contaje de módulo se encuentra entre 0° y 359,9999°. Si se sobrepasa el valor de 359,9999°, la visualización vuelve a comenzar en 0°.

18.4.11 Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)

Aplicación

Si en el programa NC se modifica la posición de un eje rotativo controlado, el control numérico compensa automáticamente con **M128** la inclinación de la herramienta durante el proceso de inclinación mediante un movimiento de compensación de los ejes lineales. De este modo, la posición del extremo de la herramienta con respecto a la pieza no varía (TCPM).



En lugar de **M128**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION TCPM**, ya que es más potente.

Temas utilizados

- Compensar offset de la herramienta con **FUNCTION TCPM**
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

Condiciones

- Máquina con ejes giratorios
- Descripción cinemática



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante crea la descripción de la cinemática de la máquina.

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2

Descripción de la función

Funcionamiento

M128 actúa al inicio de la frase.

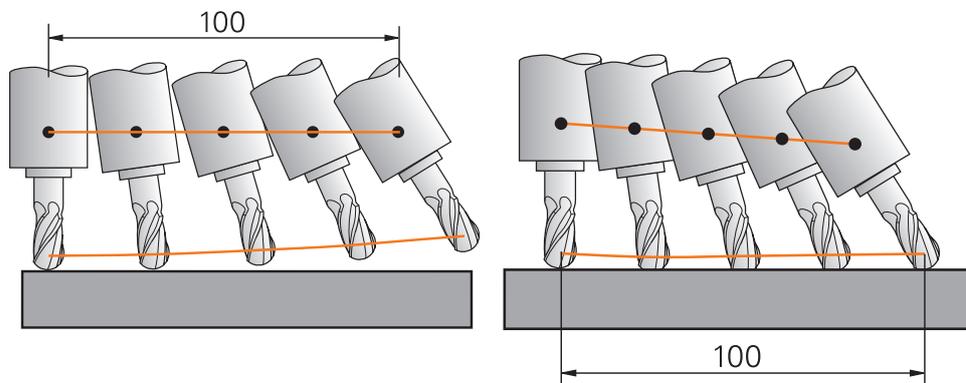
Utilizar las siguientes funciones para restablecer **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, seleccionar otro programa NC



M128 también actúa en el modo de funcionamiento **Manual** y permanece activo tras cambiar el modo de funcionamiento.

Ejemplo de aplicación

Comportamiento sin **M128**Comportamiento con **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000

; Desplazar con compensación automática del movimiento del eje rotativo

En esta frase NC, el control numérico activa **M128** con el avance para el movimiento de compensación. A continuación, el control numérico lleva a cabo un movimiento de recorrido simultáneo en el eje X y el eje B.

Para mantener constante la posición del extremo de la herramienta con respecto a la pieza durante la inclinación del eje rotativo, el control ejecuta un movimiento de compensación continuo con la ayuda de los ejes lineales. En este ejemplo, el control numérico lleva a cabo el movimiento de compensación en el eje Z.

Sin **M128** se origina una desviación del extremo de la herramienta respecto a la posición nominal en cuanto se modifica el ángulo de inclinación de la herramienta. Dicha desviación no la compensa el control numérico. Si en el programa NC no se tiene en cuenta la desviación, el mecanizado se ejecuta desviado o conlleva a una colisión.

Introducción

Si se define **M128**, el control numérico continúa el diálogo y solicita el avance **F**. El valor definido limita el avance durante el movimiento de compensación.

Mecanizado inclinado con ejes rotativos no regulados

Con los ejes rotativos no regulados, denominados ejes del contador, ejecutar también mecanizados inclinados junto con **M128**.

En los mecanizados inclinados con ejes rotativos no regulados, hacer lo siguiente:

- ▶ Antes de la activación de **M128**, posicionar manualmente los ejes rotativos
- ▶ Activar **M128**
- > El control numérico lee el valor real de todos los ejes giratorios disponibles, calcula con él la nueva posición del punto de guía de la herramienta y actualiza el contador.

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

- > El control numérico lleva a cabo el movimiento de compensación necesario con el siguiente movimiento de recorrido.
- ▶ Realizar el mecanizado
- ▶ Al final del programa, restablecer **M128** con **M129**
- ▶ Llevar los ejes rotativos a la posición de salida



Mientras **M128** esté activa, el control numérico supervisa la posición real de los ejes giratorios no regulados. Cuando la posición real de un valor definible por el fabricante difiere de la posición nominal, el control numérico emite un mensaje de error e interrumpe la ejecución del programa.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ejes giratorios con dentado Hirth deben retirarse del dentado para la inclinación. Durante el desplazamiento de retirada y el movimiento de inclinación existe riesgo de colisión.

- ▶ Retirar la herramienta antes de modificar la posición del eje rotativo

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

Si durante el fresado periférico se define la inclinación de la herramienta mediante rectas **LN** con orientación de herramienta **TX**, **TY** y **TZ**, el control numérico calcula automáticamente las posiciones automáticas y los ejes rotativos. Durante este proceso se pueden producir movimientos de recorrido imprevistos.

- ▶ Probar programa NC antes del mecanizado mediante la simulación
- ▶ Introducir lentamente el programa NC

Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (opción #9)", Página 396

Información adicional: "emisión con vectores", Página 503

- El avance del movimiento de compensación sigue activo hasta que se programe uno nuevo o se cancele **M128**.
- Si **M128** está activa, el control numérico muestra en la zona de trabajo **Posiciones** el icono **TCPM**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- El ángulo de incidencia de la herramienta se define introduciendo directamente las posiciones de los ejes rotativos. De este modo, los valores se refieren al sistema de coordenadas de la máquina **M-CS**. En las máquinas con ejes rotativos del cabezal, el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS** cambia. En las máquinas con ejes rotativos de la mesa, el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** cambia.

Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

- Si cuando **M128** se mecanizan las siguientes funciones, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y muestra un mensaje de error:
 - Corrección del radio de cuchilla **RR/RL** en el modo de torneado (opción #50)
 - **M91**
 - **M92**
 - **M144**
 - Llamada a la herramienta **TOOL CALL**
 - Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40) y, simultáneamente, **M118**

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina opcional **maxCompFeed** (n.º 201303) el fabricante define la velocidad máxima de los movimientos de compensación.
- Con el parámetro de máquina opcional **maxAngleTolerance** (n.º 205303) el fabricante define la tolerancia de ángulo máxima.
- Con el parámetro de máquina opcional **maxLinearTolerance** (n.º 205305) el fabricante define la tolerancia máxima del eje lineal.
- Con el parámetro de máquina opcional **manualOversize** (n.º 205304) el fabricante define una sobremedida manual para todos los cuerpos de colisión.
- Con el parámetro de máquina opcional **presetToAlignAxis** (n.º 300203), el fabricante define para cada eje cómo interpreta los offset el control numérico. En **FUNCTION TCPM** y **M128**, el parámetro de máquina solo es relevante para el eje rotativo que gira alrededor del eje de herramienta (principalmente **C_OFFS**).

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Si el parámetro de máquina no está definido, o se ha definido con el valor **TRUE**, se puede utilizar el offset para compensar una posición inclinada de la pieza en el plano. El offset afecta a la orientación del sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la pieza W-CS",
Página 287

- Si el parámetro de máquina se ha definido con el valor **FALSE**, el offset no se puede utilizar para compensar la posición inclinada de la pieza en el plano. El control numérico no tiene en cuenta el offset durante el mecanizado.

Indicaciones relacionadas con las herramientas

Si se inclina la herramienta durante el mecanizado del contorno, se debe utilizar una fresa esférica. De lo contrario, la herramienta podría dañar el contorno.

Para no dañar el contorno con las fresas esféricas durante el mecanizado, tener en cuenta lo siguiente:

- Con **M128**, el control numérico equipara el punto de giro de la herramienta con el punto de guía de la herramienta. Si el punto de giro de la herramienta se encuentra en el extremo de la herramienta, la herramienta dañará el contorno si esta se inclina. Por ello, el punto de guía de la herramienta debe estar en el centro de la herramienta.

Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

- Para que el control numérico represente correctamente la herramienta en la simulación, se debe definir la longitud real de la herramienta en la columna **L** de la gestión de herramientas.

Durante la llamada de herramienta en el programa NC, definir el radio de la esfera como valor delta negativo en **DL**, lo que desplaza el punto de guía de la herramienta al centro de la herramienta.

Información adicional: "Corrección de la longitud de herramienta", Página 370

Asimismo, para la monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40), se debe definir la longitud real de la herramienta en la gestión de herramientas.

Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)", Página 424

- Cuando el punto de guía de la herramienta se encuentre en el centro de esta, las coordenadas del eje de la herramienta deberán adaptarse al radio de la esfera en el programa NC.

En la función **FUNCTION TCPM** se pueden seleccionar el punto de guía de la herramienta y el punto de giro de la herramienta de forma independiente.

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

Definición

Abreviatura	Definición
TCPM (tool center point management)	Mantener la posición del punto de guía de la herramienta Información adicional: "Puntos de referencia en la herramienta", Página 187

18.4.12 Interpretar avance en mm/rev con M136

Aplicación

Con **M136**, el control numérico interpreta el avance en milímetros por cada revolución del cabezal. El avance depende de la velocidad, p. ej. con relación al modo torneado (opción #50).

Información adicional: "Conmutar modo de mecanizado con FUNCTION MODE", Página 148

Descripción de la función

Funcionamiento

M136 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M136**, programar **M137**.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Activar torneado
13 M136	; Cambiar la interpretación del avance a mm/rev
14 LBL 0	

Aquí, **M136** se encuentra en un subprograma en el que el control numérico activa el modo torneado (opción #50).

Mediante **M136**, el control numérico interpreta el avance en mm/rev, imprescindible para el modo de torneado. El avance por revolución se refiere a la velocidad del cabezal de la pieza. De este modo, el control numérico desplaza la herramienta lo equivalente al valor de avance con cada revolución del cabezal de la pieza.

Sin **M136**, el control numérico interpreta el avance en mm/min.

Notas

- En los programas NC que utilizan pulgadas como unidad, la combinación de **M136** con **FU** o **FZ** no está permitida.
- Con **M136** activa, el cabezal de la pieza no puede estar regulado.
- No es posible combinar **M136** con una orientación del cabezal. Ya que durante la orientación del cabezal no hay ninguna velocidad disponible, el control numérico no puede calcular ningún avance, p. ej. en el roscado con macho.

18.4.13 Para el mecanizado con M138, tener en cuenta los ejes rotativos

Aplicación

Con **M138** se define, qué ejes rotativos tiene en cuenta el control numérico al calcular el posicionamiento de los ángulos espaciales. El control numérico excluye los ejes rotativos no definidos. De este modo, se puede limitar el número de posibilidades de inclinación y, con ello, evitar mensajes de error, p. ej. en las máquinas con tres ejes rotativos.

M138 actúa junto con las siguientes funciones:

- **M128** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la inclinación de la herramienta automáticamente con M128 (opción #9)", Página 541
- **FUNCTION TCPM** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358
- Funciones **PLANE** (opción #8)
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)", Página 312
- Ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** (opción #8)

Descripción de la función

Funcionamiento

M138 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M138**, programar **M138** sin datos de ejes rotativos.

Ejemplo de aplicación

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Definir la contemplación de los ejes A y C
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Inclinar el ángulo espacial SPB 90°

En una máquina de 6 ejes con ejes rotativos **A**, **B** y **C**, se debe excluir un eje rotativo en los mecanizados con ángulos espaciales. De lo contrario, son posibles demasiadas combinaciones.

Con **M138 A C**, el control numérico calcula la posición del eje al inclinar con ángulos espaciales únicamente en los ejes **A** y **C**. El eje **C** se excluye. Por ello, en la frase NC **12**, el control numérico posiciona el ángulo espacial **SPB+90** con los ejes **A** y **C**.

Sin **M138** existen demasiadas posibilidades de inclinación. El control numérico interrumpe el mecanizado y emite un mensaje de error.

Introducción

Si se define **M138**, el control numérico continúa el diálogo y solicita los ejes rotativos que se van a tener en cuenta.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Definir la contemplación del eje C
----------------------------------	---

Notas

- Con **M138**, el control numérico solo excluye los ejes rotativos al calcular y posicionar ángulos espaciales. Sin embargo, un eje rotativo excluido con **M138** se puede desplazar con una frase de posicionamiento. Tener en cuenta que, en este caso, el control numérico no lleva a cabo ninguna compensación.
- Con el parámetro de máquina opcional **parAxComp** (n.º 300205), el fabricante define si el control numérico incluye la posición del eje descartado en el cálculo de la cinemática.

18.4.14 Retirar por el eje de la herramienta con M140

Aplicación

Con **M140**, el control numérico retira la herramienta por el eje de herramienta.

Descripción de la función

Funcionamiento

M140 actúa por frases y al principio de las frases.

Ejemplo de aplicación

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Retirar el recorrido máximo por el eje de la herramienta
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Aproximar a la posición segura del espacio de trabajo
14 LBL 0	

Aquí, **M140** se encuentra en un subprograma en el que el control numérico desplaza la herramienta hasta una posición segura.

Con **M140 MB MAX**, el control numérico retira la herramienta el máximo recorrido en la dirección positiva del eje de la herramienta. El control numérico detiene la herramienta ante un contacto de final de carrera o un cuerpo de colisión.

En la siguiente frase NC, el control numérico desplaza la herramienta a una posición segura en el espacio de trabajo.

Sin **M140**, el control numérico no efectúa ninguna retirada.

Introducción

Si se define **M140**, el control numérico continúa el diálogo y solicita la longitud de retirada **MB**. La longitud de retirada se puede definir como valor incremental positivo o negativo. Con **MB MAX**, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección positiva del eje de herramienta hasta llegar a un contacto de final de carrera o cuerpo de colisión.

En función de **MB**, se puede definir un avance para el movimiento de retirada. Si no se define ningún avance, el control numérico retira la herramienta en marcha rápida.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Retirar la herramienta 50 mm con avance 750 mm/min en la dirección positiva del eje de herramienta
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Retirar la herramienta el máximo recorrido con marcha rápida en la dirección positiva del eje de herramienta

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El fabricante cuenta con varias posibilidades para configurar la función Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40). En función de la máquina, el control numérico sigue ejecutando el programa NC sin mensajes de error a pesar de haber detectado una colisión. El control numérico detiene la herramienta en la última posición sin colisiones y continúa el programa NC desde esta posición. Con esta configuración de DCM se producen movimientos que no se han programado. **El comportamiento no depende de si la monitorización de colisiones está activa o inactiva.** Durante estos movimientos existe riesgo de colisión.

- ▶ Consultar el manual de la máquina
- ▶ Comprobar comportamiento en la máquina

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando mediante la función **M118** modifica la posición de un eje giratorio con el volante y, a continuación, ejecuta la función **M140**, el control numérico ignora los valores superpuestos durante el retroceso. Sobre todo en las máquinas con ejes giratorios del cabezal se producen movimientos no deseados e imprevisibles. Durante los movimientos de retroceso existe riesgo de colisión.

- ▶ No combinar **M118** con **M140** en máquinas con ejes giratorios del cabezal

- **M140** también afecta al espacio de trabajo inclinado. En las máquinas con ejes giratorios del cabezal, el control numérico mueve la herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**.

Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS",
Página 293

- Con **M140 MB MAX**, el control numérico solo retira la herramienta en la dirección positiva del eje de la herramienta.
- Si en **MB** se define un valor negativo, el control numérico retira la herramienta en la dirección negativa del eje de la herramienta.
- El control numérico obtiene la información necesaria sobre el eje de la herramienta para **M140** de la llamada de herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **moveBack** (n.º 200903), el fabricante define la distancia a un contacto de final de carrera o cuerpo de colisión con un retroceso máximo de **MB MAX**.

Definición

Abreviatura	Definición
MB (move back)	Retroceso en el eje de herramienta

18.4.15 Borrar giros básicos con M143

Aplicación

Con **M143**, el control numérico restablece tanto un giro básico como un giro básico 3D, p. ej. después de mecanizar una pieza alineada.

Descripción de la función

Funcionamiento

M143 actúa por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 M143

; Restablecer giro básico

En esta frase NC, el control numérico restablece un giro básico desde el programa NC. En la fila activa de la tabla de puntos de referencia, el control numérico reinicia los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** con el valor **0**.

Sin **M143**, el giro básico sigue activo hasta que se restablece manualmente o se sobrescribe con un nuevo valor.

Nota

La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

18.4.16 Tener en cuenta el offset de la herramienta matemáticamente M144 (opción #9)

Aplicación

Con **M144**, en los siguientes movimientos de recorrido, el control numérico compensa el offset de la herramienta originado por los ejes rotativos.



En lugar de **M144**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION TCPM**(opción #9), ya que es más potente.

Temas utilizados

- Compensar offset de la herramienta con **FUNCTION TCPM**

Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358

Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2

Descripción de la función

Funcionamiento

M144 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M144**, programar **M145**.

Ejemplo de aplicación

11 M144	; Activar la compensación de la herramienta
12 L A-40 F500	; Posicionar eje A
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionar los ejes X e Y

Con **M144**, el control numérico tiene en cuenta la posición de los ejes rotativos en las siguientes frases de posicionamiento.

En la frase NC **12**, el control numérico posiciona el eje rotativo **A**, con lo que se origina un offset entre el extremo de la herramienta y la pieza. El control numérico tiene en cuenta este offset matemáticamente.

En la siguiente frase NC, el control numérico posiciona los ejes **X** e **Y**. Con la **M144** activa, el control numérico compensa la posición del eje rotativo **A** durante el movimiento.

Sin **M144**, el control numérico no tiene en cuenta el offset y el mecanizado tiene lugar desplazado.

Notas



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con respecto a los cabezales angulares, tener en cuenta el fabricante define la geometría de la máquina en la descripción de la cinemática. Si se utiliza un cabezal angular para el mecanizado, se deberá seleccionar la cinemática adecuada.

- Aunque **M144** esté activa, se puede posicionar con **M91** o **M92**.
Información adicional: "Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas", Página 522
- Con **M144** activa, no están permitidas las funciones **M128** y **FUNCTION TCPM**. Al activar estas funciones, el control numérico emite un mensaje de error.
- **M144** no actúa en combinación con las funciones **PLANE**. Si ambas funciones están activas, actúa la función **PLANE**.
Información adicional: "Inclinar espacio de trabajo con funciones PLANE (opción #8)", Página 312
Con **M144**, el control numérico desplaza según el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.
Si se activan las funciones **PLANE**, el control numérico desplaza según el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.
Información adicional: "Sistemas de referencia", Página 280

Notas junto con el mecanizado de torneado (opción #50)

- Si el eje inclinado se encuentra en una mesa basculante, el control numérico orienta el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.
Si el eje inclinado es un cabezal basculante, el control numérico no orienta el **W-CS**.
- En caso necesario, tras inclinar un eje rotativo se debe repositionar de nuevo la herramienta de torneado en la coordenada Y y orientar la posición de la cuchilla con el ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO**.
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

18.4.17 Retirar automáticamente durante una parada NC o un fallo de alimentación con M148

Aplicación

Con **M148**, el control numérico retira la herramienta automáticamente de la pieza en las siguientes situaciones:

- Parada NC activada manualmente
- Parada NC activada por el software, p. ej. por un error en el sistema operativo
- Interrupción de tensión



En lugar de **M148**, HEIDENHAIN recomienda la función **FUNCTION LIFTOFF**, ya que es más potente.

Temas utilizados

- Retirada automática con **FUNCTION LIFTOFF**

Información adicional: "Retirar la herramienta automáticamente con FUNCTION LIFTOFF", Página 436

Condiciones

- Columna **LIFTOFF** de la gestión de herramientas

En la columna **LIFTOFF** de la gestión de herramientas se debe definir el valor **Y**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Funcionamiento

M148 actúa al inicio de la frase.

Utilizar las siguientes funciones para restablecer **M148**:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Ejemplo de aplicación

11 M148

; Activar la retirada automática

Esta frase NC activa **M148**. Si durante el mecanizado se activa una parada NC, la herramienta se retira hasta 2 mm en la dirección positiva del eje de herramienta. De este modo, se evitan posibles daños en la herramienta o la pieza.

Sin **M148**, los ejes permanecen inmóviles en caso de una parada NC, lo que hace que la herramienta se quede en la pieza y puede provocar marcas de corte libre.

Notas

- Durante un retroceso con **M148**, el control numérico no retira en la dirección del eje de la herramienta necesariamente.
Con la función **M149**, el control numérico desactiva la función **FUNCTION LIFTOFF** sin restablecer la dirección de retirada. Si se programa **M148**, el control numérico activa la retirada automática con la dirección de retirada definida mediante **FUNCTION LIFTOFF**.
- Tener en cuenta que la retirada automática no es ventajosa con todas las herramientas, p. ej. con las fresas de disco.
- Con el parámetro de máquina **on** (n.º 201401), el fabricante define si una retirada automática funciona.
- Con el parámetro de máquina **distance** (n.º 201402), el fabricante define la altura máxima de retirada.
- Con el parámetro de máquina **feed** (n.º 201405), el fabricante define la velocidad del movimiento de retirada.

18.4.18 Evitar redondeo de las aristas exteriores con M197

Aplicación

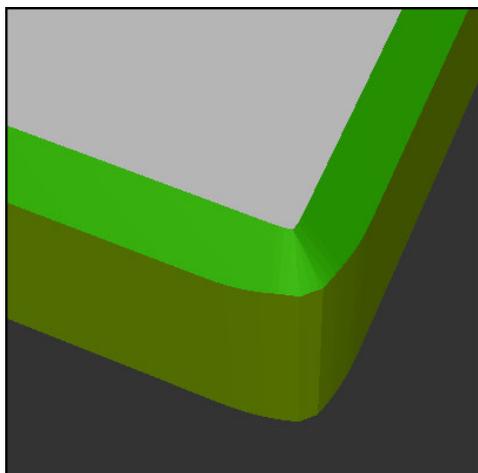
Con **M197**, el control numérico prolonga tangencialmente un contorno con corrección de radio en la arista exterior y añade un pequeño círculo de transición. De este modo se evita que la herramienta redondee la arista exterior.

Descripción de la función

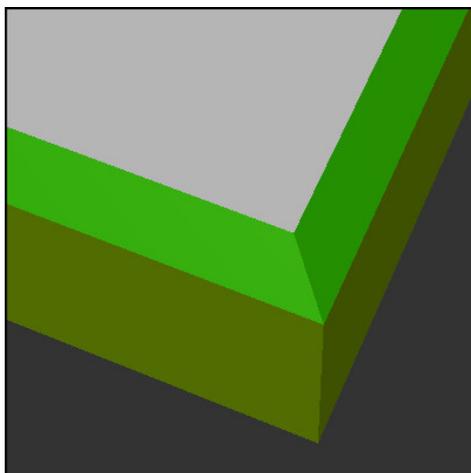
Funcionamiento

M197 actúa por frases y solo en la arista exterior con corrección del radio.

Ejemplo de aplicación



Contorno sin **M197**



Contorno con **M197**

* - ...	; Aproximación al contorno
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Mecanizar la primera arista exterior con aristas vivas
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Mecanizar la segunda arista exterior con aristas vivas
* - ...	; Mecanizar el contorno restante

Con **M197 DL5**, el control numérico prolonga tangencialmente el contorno en la arista exterior máx. 5 mm. En este ejemplo, los 5 mm corresponden exactamente al radio de la herramienta, lo que crea una arista exterior con aristas vivas. Mediante el radio de transición pequeño, el control numérico ejecuta el recorrido suavemente.

Sin **M197** y con una corrección del radio activa, el control numérico añade un círculo de transición tangencial en una arista exterior que provoca un redondeo en esta.

Introducción

Si se define **M197**, el control numérico continúa el diálogo y solicita la prolongación tangencial **DL**. **DL** corresponde al valor máximo que el control numérico prolonga la arista exterior.

Nota

Para obtener una arista viva, definir el parámetro **DL** en el tamaño del radio de la herramienta. Cuanto menor se seleccione **DL**, más se redondeará la arista.

Definición

Abreviatura	Definición
DL	Prolongación tangencial máxima

18.5 Funciones auxiliares para herramientas

18.5.1 Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101

Aplicación

Con **M101**, el control numérico cambia automáticamente una herramienta gemela tras sobrepasar un tiempo de vida especificado. El control numérico continúa el mecanizado con la herramienta gemela.

Condiciones

- Columna **RT** de la gestión de herramientas
En la columna **RT** se define el número de la herramienta gemela.
- Columna **TIME2** de la gestión de herramientas
En la columna **TIME2** se define la vida útil tras la cual el control numérico cambia la herramienta gemela.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Como herramienta gemela solo se pueden utilizar herramientas con un radio idéntico. El control numérico no comprueba automáticamente el radio de la herramienta.

Si el control numérico debe comprobar el radio, programarlo tras el siguiente cambio de herramienta **M108**.

Información adicional: "Comprobar el radio de la herramienta gemela con M108", Página 559

Descripción de la función

Funcionamiento

M101 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M101**, programar **M102**.

Ejemplo de aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

M101 es una función que depende de la máquina.

11 TOOL CALL 5 Z S3000

; Llamada de herramienta

12 M101

; Activar cambio automático de herramienta

El control numérico lleva a cabo el cambio de herramienta y activa **M101** en la siguiente frase NC. La columna **TIME2** de la gestión de herramientas contiene el valor máximo de la vida útil en caso de una llamada de herramienta. Si durante el mecanizado, la vida útil actual de la columna **CUR_TIME** supera este valor, el control numérico cambia la herramienta gemela en una posición adecuada en el programa NC. El cambio tiene lugar como máximo tras un minuto, excepto si el control numérico todavía no ha finalizado la frase NC activa. Este caso de aplicación es ventajoso, p. ej. en los programas automatizados de las instalaciones sin operarios.

Introducción

Si se define **M101**, el control numérico continúa el diálogo y solicita **BT**. Con **BT** se define el número de frases NC que se puede retrasar un cambio automático de herramienta, máx. 100. El contenido de las frases NC, p. ej. el avance o el trayecto, afecta al tiempo que se retrasa el cambio de herramienta.

Cuando no define **BT**, el control numérico utiliza el valor 1 o, en su caso, uno de los valores estándar definidos por el fabricante.

Tanto el valor de **BT** como la comprobación de la vida útil y el cálculo del cambio de herramienta automático influyen en el tiempo de mecanizado.

11 M101 BT10

; Activar cambio de herramienta automático tras máx. 10 frases NC

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante un cambio de herramienta automático con **M101**, el control numérico hace siempre retroceder en primer lugar la herramienta en el eje de la herramienta. Durante el retroceso, existe peligro de colisión para las herramientas que crean destalonamientos, p. ej. para las fresas de disco o las fresas de ranurar.

- ▶ Utilizar **M101** solo en mecanizados sin destalonamientos
- ▶ Desactivar el cambio de herramienta con **M102**

- Si se quiere reiniciar el tiempo de uso actual de una herramienta (p. ej., después de un cambio de cuchillas), introducir el valor 0 en la columna **CUR_TIME** de la gestión de herramientas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- En las herramientas indexadas, el control numérico no captura datos de la herramienta principal. En cada fila de la tabla de gestión de herramientas se debe definir según corresponda una herramienta gemela, en caso necesario, con índice. Cuando una herramienta indexada se gasta y, por consiguiente, se bloquea, esta circunstancia tampoco se aplicará a todos los índices. Esto significa que la herramienta principal, p. ej. se puede seguir utilizando.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

- Cuanto más alto sea el valor de **BT**, menor es la repercusión de una eventual prolongación del tiempo de funcionamiento mediante **M101**. Debe tenerse en cuenta que con ello el cambio de herramienta se hará más tarde.
- La función auxiliar **M101** no está disponible para herramientas de torneado y en el torneado (opción #50).

Indicaciones sobre el cambio de herramienta

- El control numérico ejecuta el cambio de herramienta automático en un punto adecuado del programa NC.
- El control numérico no puede ejecutar el cambio de herramienta automático en los siguientes puntos del programa:
 - Durante un ciclo de mecanizado
 - Si la corrección del radio **RR** o **RL** está activa
 - Directamente después de una función de aproximación **APPR**
 - Directamente antes de una función de retirada **DEP**
 - Justo antes y después de un bisel **CHF** o un redondeo **RND**
 - Durante una macro
 - Durante un cambio de herramienta
 - Justo después de las funciones NC **TOOL CALL** o **TOOL DEF**
- Si el fabricante no define lo contrario, el control numérico posiciona la herramienta tras el cambio de herramienta de la forma siguiente:
 - Si la posición de destino del eje de herramienta se encuentra debajo de la posición actual, el eje de la herramienta es el último en posicionarse.
 - Si la posición de destino del eje de herramienta se encuentra encima de la posición actual, el eje de la herramienta es el primero en posicionarse.

Indicación sobre el valor de introducción BT

- Para calcular un valor inicial adecuado para **BT** se utiliza la siguiente fórmula:

$$BT = 10 \div t$$
 t: tiempo de mecanizado medio de una frase NC en segundos
 Redondear el resultado a un número entero. Si el valor calculado es superior a 100 se utiliza el valor de entrada máximo de 100.
- Con el parámetro de máquina opcional **M101BlockTolerance** (n.º 202206), el fabricante define el valor estándar del número de frases NC que se puede retrasar el cambio automático de la herramienta. Si no se define **BT**, se aplica este valor estándar.

Definición

Abreviatura	Definición
BT (block tolerance)	Número de frases NC que se puede retrasar el cambio de herramienta.

18.5.2 Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (opción #9)**Aplicación**

Con **M107** (opción #9), el control numérico no interrumpe el mecanizado en presencia de valores delta positivos. La función se activa con una corrección de herramienta 3D activa o con rectas **LN**.

Información adicional: "Corrección de herramienta 3D (opción #9)", Página 385

Con **M107** se puede utilizar, p. ej. en un programa CAM, la misma herramienta para el acabado previo con sobremedida y el acabado final posterior sin sobremedida.

Información adicional: "Formatos de salida de los programas NC", Página 502

Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2

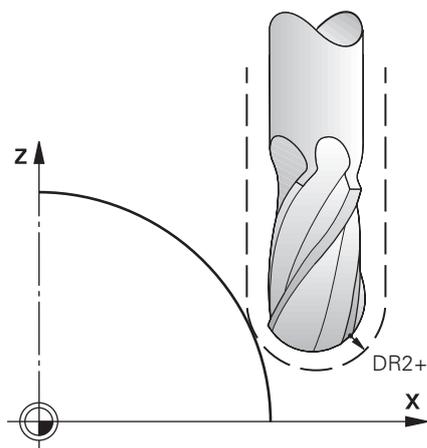
Descripción de la función

Funcionamiento

M107 actúa al inicio de la frase.

Para restablecer **M107**, programar **M108**.

Ejemplo de aplicación



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; Cambiar herramienta con valor delta positivo
12 M107	; Permitir valores delta positivos

El control numérico lleva a cabo el cambio de herramienta y activa **M107** en la siguiente frase NC. De este modo, el control numérico permite los valores delta positivos y no emite ningún mensaje de error, p. ej. para el acabado previo.

Sin **M107**, emite un mensaje de error en presencia de valores delta positivos.

Notas

- Antes del mecanizado en el programa NC, controlar que la herramienta no provoque daños en el contorno o colisiones debido a los valores delta.
- Durante el fresado periférico, el control numérico emite un mensaje de error en los siguientes casos:

$$DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$$

Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el fresado periférico (opción #9)", Página 396

- Durante el planeado, el control numérico emite un mensaje de error en los siguientes casos:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Información adicional: "Corrección del radio 3D durante el planeado (opción #9)", Página 389

Definición

Abreviatura	Definición
R	Radio de herramienta
R2	Radio de la esquina
DR	Valor delta del radio de la herramienta
DR2	Valor delta del radio de esquina
TAB	El valor se refiere a la gestión de herramientas
PROG	El valor se refiere al programa NC, es decir, a la llamada de herramienta o a las tablas de correcciones

18.5.3 Comprobar el radio de la herramienta gemela con M108

Aplicación

Si se programa **M108** antes del cambio de una herramienta gemela, el control numérico comprueba la herramienta gemela para detectar desviaciones en el radio.

Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 555

Descripción de la función

Funcionamiento

M108 actúa al final de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Cambio de herramienta.
12 M101 M108	; Activar el cambio de herramienta automático y la comprobación del radio

El control numérico lleva a cabo el cambio de herramienta y activa el cambio de herramienta automático y la comprobación del radio en la siguiente frase NC.

Si durante la ejecución del programa se supera la vida útil máxima de la herramienta, el control numérico la cambia por la herramienta gemela. El control numérico comprueba el radio de herramienta de la herramienta gemela basándose en la función auxiliar **M108** previamente definida. Si el radio de la herramienta gemela es mayor que el radio de la herramienta anterior, el control numérico muestra un mensaje de error.

Sin **M108**, el control numérico no comprueba el radio de la herramienta gemela.

Nota

M108 también sirve para restablecer **M107** (opción #9).

Información adicional: "Permitir sobremedidas de herramienta positivas con M107 (opción #9)", Página 557

18.5.4 Suprimir la monitorización del palpador con M141

Aplicación

Si además de los ciclos de palpación **3 MEDIR** o **4 MEDIR 3D**, el vástago está desviado, se puede utilizar **M141** para retirar el palpador digital en una frase de posicionamiento.

Descripción de la función

Funcionamiento

M141 actúa en las rectas, por frases y al principio de la frase.

Ejemplo de aplicación

11 TCH PROBE 3.0 MEDIR	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGULO: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Retirar con M141

En el ciclo **3 MEDIR**, el control numérico palpa el eje X de la pieza. Ya que en este ciclo no se ha definido ningún recorrido de retroceso **MB**, el palpador digital permanece inmóvil después de la deflexión.

En la frase NC **16**, el control numérico retira el palpador digital 20 mm en la dirección opuesta. Con ello, **M141** suprime la supervisión del palpador digital.

Sin **M141**, el control numérico emite un mensaje de error en cuanto se desplazan los ejes de la máquina.

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

Nota

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Con el vástago desviado, la función auxiliar **M141** omite el correspondiente mensaje de error. El control numérico no realiza ninguna comprobación de colisiones con el vástago. Durante ambos comportamientos debe asegurarse de que el palpador digital puede retirar la herramienta con seguridad. Si se selecciona una dirección de retroceso errónea, existe peligro de colisión.

- ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**

19

**Programación de-
variables**

19.1 Resumen de la programación de variables

En la carpeta **NF** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las siguientes opciones para programar variables:

Grupo de funciones	Información adicional
Tipos de cálculo básico	Página 576
Funciones angulares	Página 579
Cálculo de círculos	Página 580
Comando de salto	Página 582
Funciones especiales	Página 583 Página 596
instrucciones SQL	Página 614
Funciones String	Página 604
Contador	Página 612
Cálculos con fórmulas	Página 600
Función para la definición de contornos complejos	Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

19.2 Variables: Parámetros Q, QL, QR Y QS

19.2.1 Fundamentos

Aplicación

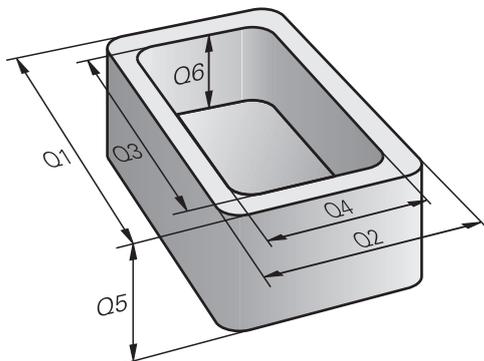
Con las variables de los parámetros Q, QL, QR y QS se pueden tener en cuenta dinámicamente los resultados de medición dentro de los cálculos.

Entre otros, se pueden programar los siguientes elementos sintácticos:

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

De este modo, se puede utilizar el mismo programa NC para diferentes piezas y cambiar solamente los valores en un lugar central.

Descripción de la función



Las variables siempre se componen de letras y números. Las letras determinan el tipo de variable y los números, su rango.

En la pestaña **QPARA** de la zona de trabajo **Estado**, se puede definir qué rango de variables muestra el control numérico para cada tipo de variable.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Tipos de variables

El control numérico ofrece las siguientes variables para los valores numéricos:

- Parámetros Q
Información adicional: "Parámetros Q", Página 564
- Parámetros QL
Información adicional: "Parámetros QL", Página 564
- Parámetros QR
Información adicional: "Parámetros QR", Página 564

Asimismo, el control numérico ofrece parámetros QS para los valores alfanuméricos, p. ej. textos.

Información adicional: "Parámetros QS", Página 564

Parámetros Q

Los parámetros Q actúan sobre todos los programas NC en la memoria del control numérico

Los parámetros Q actúan localmente dentro de las macros y los ciclos del fabricante. Por tanto, el control numérico no devuelve los cambios al programa NC.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros Q:

Rango de variables	Significado
0 – 99	Parámetros Q para el usuario, si no hay coincidencias con los ciclos SL de HEIDENHAIN
100 – 199	Parámetros Q para funciones especiales del control numérico que son leídos por programas NC del usuario o por ciclos
200 – 1199	Parámetros Q para las funciones de HEIDENHAIN, p. ej. ciclos
1200 – 1399	Parámetros Q para las funciones del fabricante, p. ej. ciclos
1400 – 1999	Parámetros Q para el usuario

Parámetros QL

Los parámetros QL actúan localmente dentro de un programa NC.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros QL:

Rango de variables	Significado
0 – 499	Parámetros QL para el usuario

Parámetros QR

Los parámetros QR actúan de forma permanente para todos los programas NC de la memoria del control numérico, aunque se reinicie el control numérico.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros QR:

Rango de variables	Significado
0 – 99	Parámetros QR para el usuario
100 – 199	Parámetros QR para las funciones de HEIDENHAIN, p. ej. ciclos
200 – 499	Parámetros QR para las funciones del fabricante, p. ej. ciclos

Parámetros QS

Los parámetros QS actúan sobre todos los programas NC en la memoria del control numérico

Los parámetros QS actúan localmente dentro de las macros y los ciclos del fabricante. Por tanto, el control numérico no devuelve los cambios al programa NC.

El control numérico ofrece los siguientes parámetros QS:

Rango de variables	Significado
0 – 99	Parámetros QS para el usuario, si no hay coincidencias con los ciclos SL de HEIDENHAIN
100 – 199	Parámetros QS para funciones especiales del control numérico que son leídos por programas NC del usuario o por ciclos
200 – 1199	Parámetros QS para las funciones de HEIDENHAIN, p. ej. ciclos
1200 – 1399	Parámetros QS para las funciones del fabricante, p. ej. ciclos
1400 – 1999	Parámetros QS para el usuario

Ventana Lista de parámetros Q

Con la ventana **Lista de parámetros Q** se pueden comprobar los valores de todas las variables y editarlos según corresponda.

	Nº	Valor	Descripción
Q	0	0.00000000	
Q	1	0.00000000	PROFUNDIDAD FRESADO
Q	2	0.00000000	SOLAPAM. TRAYECTORIA
Q	3	0.00000000	SOBREMEDIDA LATERAL
Q	4	0.00000000	SOBREMEDIDA PROFUND.
Q	5	0.00000000	COORD. SUPERFICIE
Q	6	0.00000000	DISTANCIA SEGURIDAD

Ventana **Lista de parámetros Q** con los valores del parámetro Q

En la parte izquierda se puede seleccionar qué tipo de variables muestra el control numérico.

El control numérico muestra la siguiente información:

- Tipo de variable, p. ej. parámetro Q
- Número de la variable
- Valor de la variable
- Descripción de las variables preasignadas

Si el campo de la fila **Valor** tiene fondo blanco, el valor se puede editar.



Mientras el control numérico mecaniza un programa NC, no se pueden modificar las variables mediante la ventana **Lista de parámetros Q**. El control numérico solo permite cambios en las ejecuciones del programa interrumpidas o canceladas.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico asigna el estado necesario cuando se haya mecanizado una frase NC, p. ej. en la modo **Frase a frase**.

Los siguientes parámetros Q y QS no se pueden editar en la ventana **Lista de parámetros Q**:

- Rango de variables entre 100 y 199, ya que existe el riesgo de solapamiento con funciones especiales del control numérico
- Rango de variables entre 1200 y 1399, ya que existe el riesgo de solapamiento con funciones específicas del fabricante

Información adicional: "Tipos de variables", Página 564

Para buscar en la ventana **Lista de parámetros Q** hacer lo siguiente:

- Dentro de toda la tabla según cualquier secuencia de caracteres
- Dentro de la columna **NR**, según un número de variable concreto

Información adicional: "Buscar en la ventana Lista de parámetros Q", Página 567

La ventana **Lista de parámetros Q** se puede abrir en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Programación**
- **Manual**
- **Ejecución pgm.**

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.** se puede abrir la ventana con la tecla **Q**.

Buscar en la ventana Lista de parámetros Q

Para buscar en la ventana **Lista de parámetros Q** hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar cualquier celda coloreada en gris
- ▶ Introducir secuencia de caracteres
- > El control numérico abre un campo de introducción y busca la secuencia de caracteres en la columna de la celda seleccionada.
- > El control numérico marca el primer resultado que comienza con la secuencia de caracteres.
- ▼ ▶ En caso necesario, seleccionar el siguiente resultado



En control numérico muestra un campo de introducción sobre la tabla. Alternativamente, se puede utilizar este campo de introducción para navegar hasta un número de variable concreto. El campo de introducción se puede seleccionar con la tecla **GOTO**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos de HEIDENHAIN, los ciclos del fabricante y las funciones de proveedores externos utilizan variables. Las variables también se pueden programar dentro de los programas NC. Si el usuario se desvía del rango recomendado de variables, se pueden producir solapamientos y, por tanto, un comportamiento no deseado. Durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar exclusivamente los conjuntos de variables recomendados por HEIDENHAIN
- ▶ No utilizar las variables preasignadas
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros
- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 569

- En el programa NC se puede introducir una mezcla de valores fijos y variables.
- A los parámetros QS se les puede asignar un máx. de 255 caracteres.
- Con la tecla **Q** se puede crear una frase NC para asignar un valor a una variable. Si se vuelve a pulsar la tecla, el control numérico cambia el tipo de variable siguiendo el orden **Q, QL, QR**.

En el teclado en pantalla, este procedimiento solo funciona con la tecla **Q** en el apartado Funciones NC.

Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 686

- A las variables se les pueden asignar valores numéricos entre -999 999 999 y +999 999 999. En el campo de introducción se pueden ingresar un máximo de 16 caracteres, nueve de los cuales pueden encontrarse antes de la coma. El control numérico puede calcular valores numéricos hasta una magnitud de 10^{10} .
- Las variables se pueden restablecer al estado **Undefined**. Si, p. ej., se programa una posición con un parámetro Q no definido, el control numérico ignora este desplazamiento.

Información adicional: "Asignar el estado no definido a la variable", Página 578

- El control numérico almacena valores numéricos internamente en formato binario (norma IEEE 754). Debido al formato estandarizado utilizado, el control numérico no representa algunos números decimales con exactitud binaria (error de redondeo).

Tener en cuenta esta circunstancia, especialmente al utilizar valores de variables calculadas en órdenes de salto o posicionamientos.

Notas sobre los parámetros QR y las copias de seguridad

El control numérico guarda los parámetros QR en una copia de seguridad.

Si el fabricante no define una ruta distinta, el control numérico guarda los parámetros QR en la ruta **SYS:\runtime\sys.cfg**. La unidad de disco **SYS:** solo se respalda si se hace una copia de seguridad completa.

El constructor de la máquina dispone de los siguientes parámetros de máquina opcionales para la indicación de la ruta:

- **pathNcQR** (n.º 131201)
- **pathSimQR** (n.º 131202)

Si el fabricante define en los parámetros opcionales de máquina una ruta en la unidad de disco **TNC:**, también se pueden utilizar las funciones **NC/PLC Backup** para hacer una copia de seguridad de los parámetros Q sin introducir una clave.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

19.2.2 Parámetros Q preasignados

El control numérico asigna los siguientes valores a los parámetros **Q100** hasta **Q199**, p. ej.:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento
- Resultados de medición de los ciclos de palpación

El control numérico guarda los valores de los parámetros Q **Q108** y **Q114** hasta **Q117** en la unidad de medida del programa NC actual.

Valores del PLC Q100 a Q107

El control numérico asigna valores del PLC a los parámetros Q **Q100** hasta **Q107**.

Radio de herramienta activo Q108

El control numérico asigna al parámetro Q **Q108** el valor del radio de herramienta activo.

El control numérico calcula el radio de herramienta activo a partir de los siguientes valores:

- Radio de herramienta **R** de la tabla de herramientas
- Valor delta **DR** de la tabla de htas.
- Valor delta **DR** del programa NC con una tabla de correcciones o una llamada de herramienta



El control numérico guarda el radio de herramienta activo incluso después de reiniciarse.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Eje de herramienta Q109

El valor del parámetro Q **Q109** depende del eje de herramienta actual:

Parámetros Q	Eje de la herramienta
Q109 = -1	Sin definición del eje de la hta.
Q109 = 0	Eje X
Q109 = 1	Eje Y
Q109 = 2	Eje Z
Q109 = 6	Eje U
Q109 = 7	Eje V
Q109 = 8	Eje W

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120

Estado del cabezal Q110

El valor del parámetro Q **Q110** depende de la última función auxiliar activada para el cabezal:

Parámetros Q	Función auxiliar
Q110 = -1	Estado del cabezal no definido
Q110 = 0	M3 Activar el cabezal en sentido horario
Q110 = 1	M4 Activar el cabezal en sentido contrario a las agujas del reloj
Q110 = 2	M5 después de M3 Detener el cabezal
Q110 = 3	M5 después de M4 Detener el cabezal

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517

Suministro de refrigerante Q111

El valor del parámetro Q **Q111** depende de la última función auxiliar activada para el suministro de refrigerante:

Parámetros Q	Función auxiliar
Q111 = 1	M8 Conectar el refrigerante
Q111 = 0	M9 Desconectar el refrigerante

Factor de solapamiento Q112

Durante el fresado de cajas, el control numérico asigna al parámetro Q **Q112** el factor de solapamiento.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Unidad de medida en el programa NC Q113

El valor del parámetro Q **Q113** depende de la unidad de medida del programa NC. En el caso de imbricaciones con **PGM CALL**, el control numérico utiliza la unidad de medida del programa principal.

Parámetros Q	Unidad de medida del programa principal
Q113 = 0	Sistema métrico mm
Q113 = 1	Sistema de pulgadas

Longitud de herramienta Q114

El control numérico asigna al parámetro Q **Q114** el valor de la longitud de herramienta activa.

El control numérico calcula la longitud de herramienta activa a partir de los siguientes valores:

- Longitud de herramienta **L** de la tabla de herramientas
- Valor delta **DL** de la tabla de htas.
- Valor delta **DL** del programa NC con una tabla de correcciones o una llamada de herramienta

 El control numérico guarda la longitud de herramienta activa incluso después de reiniciarse.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Coordenadas calculadas de los ejes rotativos Q120 a Q122

El control numérico asigna las coordenada calculadas de los ejes rotativos a los parámetros Q **Q120** a **Q122**:

Parámetros Q	Coordenadas de los ejes rotativos
Q120	ANGULO EJE DEL EJE A
Q121	ANGULO DEL EJE B
Q122	ANGULO DEL EJE C

Resultados de medición de ciclos de palpación

El control numérico asigna el resultado de medición de un ciclo de palpación programable a los siguientes parámetros Q.

 Las figuras auxiliares de los ciclos del palpación muestran si el control numérico guarda un resultado de medición en una variable.
Información adicional: "Zona de trabajo Ayuda", Página 684

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

Q115 y Q116 durante la medición de la herramienta automática

Durante la medición de herramienta automática, el control numérico asigna la desviación del valor real-nominal a los parámetros **Q115** y **Q116**, p. ej. con TT 160:

Parámetros Q	Desviación real/nominal
Q115	Longitud de herramienta
Q116	Radio de herramienta



Después de la palpación, los parámetros Q **Q115** y **Q116** pueden contener otros valores.

Parámetros Q Q115 a Q119

Tras la palpación, el control numérico asigna los ejes de coordenadas a los parámetros Q **Q115** a **Q119**:

Parámetros Q	Coordenadas de los ejes
Q115	PUNTO PALP. EN X
Q116	PUNTO PALP. EN Y
Q117	PUNTO PALP. EN Z
Q118	PUNTO PALP. EN EJE 4, p. ej. el eje A El fabricante define el cuarto eje
Q119	PUNTO PALP. EN EJE 5, p. ej. el eje B El fabricante define los parámetros Q del quinto eje



El control numérico no tiene en cuenta el radio y la longitud del vástago para este parámetro Q.

Parámetros Q Q150 a Q160

El control numérico asigna los valores reales a los parámetros Q **Q150** a **Q160**:

Parámetros Q	Valores reales medidos
Q150	ANGULO MEDIDO
Q151	VALOR REAL CENT EJE PR
Q152	VAL. REAL CENT EJE SEC
Q153	VALOR REAL DIAMETRO
Q154	VALOR REAL CAJE EJE PR
Q155	VAL. REAL CAJE EJE SEC
Q156	VALOR REAL LONGITUD
Q157	VALOR REAL EJE CENTRAL
Q158	ANGULO PROJ. EJE A
Q159	ANGULO PROJ. EJE B
Q160	COORDENADA EJE MED. Coordenada del eje seleccionado en el ciclo

Parámetros Q Q161 a Q167

El control numérico asigna la desviación calculada a los parámetros Q **Q161** a **Q167**:

Parámetros Q	Desviación calculada
Q161	DESV. CENTRO EJE PRINC Desviación del centro en el eje principal
Q162	DESV. CENTRO EJE SEC. Desviación del centro en el eje auxiliar
Q163	DESVIACION DIAMETRO
Q164	DESV. CAJERA EJE PRINC Desviación de la longitud de la cajera en el eje principal
Q165	DESV. CENTRO EJE SEC. Desviación de la anchura de la cajera en el eje auxiliar
Q166	DESVIACION LONGITUD Desviación de la longitud medida
Q167	DESV. EJE CENTRAL Desviación de la posición en el eje central

Parámetros Q Q170 a Q172

El control numérico asigna el ángulo espacial calculado a los parámetros Q **Q170** a **Q172**:

Parámetros Q	Ángulo en el espacio determinado
Q170	ANGULO ESPACIAL A
Q171	ANGULO ESPACIAL B
Q172	ANGULO ESPACIAL C

Parámetros Q Q180 a Q182

El control numérico asigna el estado de la pieza calculado a los parámetros Q **Q180** a **Q182**:

Parámetros Q	Estado de la pieza
Q180	PIEZA BUENA
Q181	PIEZA TRAB. RECUP.
Q182	PIEZA CHATARRA

Parámetros Q Q190 a Q192

El control numérico reserva los parámetros Q **Q190** a **Q192** para los resultados de una medición de herramienta con un sistema de medición láser.

Parámetros Q Q195 a Q198

El control numérico reserva los parámetros Q **Q195** a **Q198** al uso interno:

Parámetros Q	Reservado para uso interno
Q195	MARCA PARA CICLOS
Q196	MARCA PARA CICLOS
Q197	MARCA PARA CICLOS Ciclos con patrones de posición
Q198	NO ULTIMO CICLO PALP. Número del último ciclo de palpación activo

Parámetro Q Q199

El valor del parámetro Q **Q199** depende del estado de una medición de la herramienta con un palpador digital de herramientas:

Parámetros Q	Estado de la medición de la herramienta con un palpador digital de herramientas
Q199 = 0,0	Herramienta dentro de la tolerancia
Q199 = 1,0	La herramienta está gastada (LTOL/RTOL sobrepasado)
Q199 = 2,0	La herramienta está rota (LBREAK/RBREAK sobrepasado)

Parámetros Q Q950 a Q967

El control numérico asigna a los parámetros Q **Q950** a **Q967** los valores reales medidos en combinación con los ciclos de palpación **14xx**:

Parámetros Q	Valores reales medidos
Q950	P1 eje princ medido
Q951	P1 eje auxiliar medido
Q952	P1 eje hta. medido
Q953	P2 eje princ. medido
Q954	P2 eje auxiliar medido
Q955	P2 eje hta. medido
Q956	P3 eje princ. medido
Q957	P3 eje auxiliar medido
Q958	P3 eje hta. medido
Q961	SPA medido Ángulo espacial SPA en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS
Q962	SPB medido Ángulo espacial SPB en el WPL-CS
Q963	SPC medido Ángulo espacial SPC en el WPL-CS
Q964	Giro básico medido Ángulo de giro en el sistema de coordenadas de introducción I-CS
Q965	Grro mesa medido
Q966	Diámetro 1 medido
Q967	Diámetro 2 medido

Parámetros Q Q980 a Q997

El control numérico asigna a los parámetros Q **Q980** a **Q997** las desviaciones calculadas en combinación con los ciclos de palpación **14xx** en los siguientes parámetros Q:

Parámetros Q	Discrepancias medidas
Q980	P1 error eje principal
Q981	P1 error eje auxiliar
Q982	P1 error eje herram.
Q983	P2 error eje principal
Q984	P2 error eje auxiliar
Q985	P2 error eje herram.
Q986	P3 error eje principal
Q987	P3 error eje auxiliar
Q988	P3 error eje herram.
Q994	Error Giro básico Ángulo en el sistema de coordenadas de introducción I-CS
Q995	Grro mesa medido
Q996	Error Diámetro 1
Q997	Error Diámetro 2

Parámetro Q Q183

El valor de los parámetros Q **Q183** depende del estado de la pieza en combinación con los ciclos de palpación 14xx:

Parámetros Q	Estado de la pieza
Q183 = -1	No definido
Q183 = 0	Bien
Q183 = 1	Precisa postmecanizado
Q183 = 2	Rechazada

19.2.3 Carpeta Tipos de cálculo básico**Aplicación**

En la carpeta **Tipos de cálculo básico** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 0** a **FN 5**.

Con la función **FN 0** se pueden asignar valores numéricos a las variables. Después, programar una variable en el programa NC en lugar de un número fijo. También se pueden utilizar las variables predefinidas, p. ej., el radio de herramienta activo **Q108**. Con las funciones **FN 1** a **FN 5**, se pueden utilizar los valores de las variables para calcular dentro del programa NC.

Temas utilizados

- Variables preasignadas
Información adicional: "Parámetros Q preasignados", Página 569
- Ciclos programables del palpador digital
Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
- Cálculos con fórmulas
Información adicional: "Fórmulas en el programa NC", Página 600

Descripción de la función

La carpeta **Tipos de cálculo básico** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función
	<p>FN 0: Asignación p. ej. FN 0: Q5 = +60 Q5 = 60 Asignar un valor o el estado no definido</p>
	<p>FN 1: Suma p. ej. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Q1 = -Q2+(-5) Determinar y asignar la suma de dos valores</p>
	<p>FN 2: Resta p. ej. FN 2: Q1 = +10 - +5 Q1 = +10-(+5) Determinar y asignar la diferencia de dos valores</p>
	<p>FN 3: Multiplicación p. ej. FN 3: Q2 = +3 * +3 Q2 = 3*3 Determinar y asignar la multiplicación de dos valores</p>
	<p>FN 4: División p. ej. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Q4 = 8/Q2 Determinar y asignar el cociente de dos valores Limitación: No se puede dividir entre cero</p>
	<p>FN 5: Raíz cuadrada p. ej. FN 5: Q20 = SQRT 4 Q20 = √4 Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número Limitación: No se puede calcular la raíz cuadrada de un valor negativo</p>

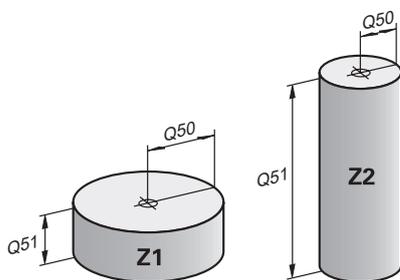
Definir la variable a la que se asigna el resultado a la izquierda del símbolo igual. A la derecha del símbolo igual se pueden utilizar valores fijos y variables. En las ecuaciones se pueden añadir signos a las variables y valores numéricos.

Familias de piezas

Para las familias de funciones, p. ej., se programan como variables las dimensiones de una pieza. Para el mecanizado de piezas individuales, asignar un valor numérico a cada variable.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; Asignar el valor 30 al radio del cilindro Q50
13 FN 0: Q51 = +10	; Asignar el valor 10 a la altura del cilindro Q51
* - ...	
21 L X +Q50	; El resultado corresponde a L X +30

Ejemplo; Cilindro con parámetros Q



Radio del cilindro:	$R = Q50$
Altura del cilindro:	$H = Q51$
Cilindro Z1:	$Q50 = +30$ $Q51 = +10$
Cilindro Z2:	$Q50 = +10$ $Q51 = +50$

Asignar el estado no definido a la variable

Para asignar el estado **no definido** a una variable, hacer lo siguiente:

Insertar
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **FN 0**
- ▶ Introducir el número de la variable, p. ej. **Q5**
- ▶ Seleccionar **SET UNDEFINED**
- ▶ Confirmar introducción
- > El control numérico asigna el estado **no definido** a la variable.

Notas

- El control numérico diferencia entre variables indefinidas y variables con el valor 0.
- No se debe dividir entre 0 (**FN 4**).
- No se debe tomar la raíz de ningún valor negativo (**FN 5**).

19.2.4 Carpeta Funciones angulares

Aplicación

En la carpeta **Funciones angulares** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 6** a **FN 8** y **FN 13**.

Con estas funciones se pueden calcular funciones angulares para, p. ej. programar contornos triangulares variables.

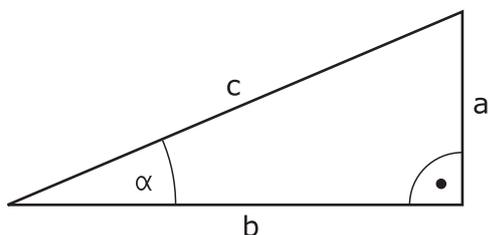
Descripción de la función

La carpeta **Funciones angulares** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función
	<p>FN 6: Seno p. ej. FN 6: Q20 = SIN -Q5 $Q20 = \sin(-Q5)$ Calcular el seno de un ángulo en grados y asignarlo</p>
	<p>FN 7: Coseno p. ej. FN 7: Q21 = COS -Q5 $Q21 = \cos(-Q5)$ Calcular el coseno de un ángulo en grados y asignarlo</p>
	<p>FN 8: Raíz cuadrada de una suma de cuadrados p. ej. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 $Q10 = \sqrt{(5^2+4^2)}$ Formar y asignar la longitud de dos valores, p. ej. calcular el tercer lado de un triángulo</p>
	<p>FN 13: Ángulo p. ej. FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1 $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ Calcular y asignar el ángulo con la arcotangente del cateto opuesto y el cateto contiguo o el seno y el coseno del ángulo ($0 < \text{ángulo} < 360^\circ$)</p>

Definir la variable a la que se asigna el resultado a la izquierda del símbolo igual.

A la derecha del símbolo igual se pueden utilizar valores fijos y variables. En las ecuaciones se pueden añadir signos a las variables y valores numéricos.

Definición

Página o función angular	Significado
a	Cateto opuesto Lado opuesto al ángulo α
b	Cateto adyacente Lado adyacente al ángulo α
c	Hipotenusa El lado más largo del triángulo, opuesto al ángulo recto
Seno	$\sin \alpha = \text{cateto opuesto}/\text{hipotenusa}$ $\sin \alpha = a/c$
Coseno	$\cos \alpha = \text{cateto contiguo}/\text{hipotenusa}$ $\cos \alpha = b/c$
Tangente	$\tan \alpha = \text{cateto opuesto}/\text{cateto contiguo}$ $\tan \alpha = a/b$ y $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
Arcotangente	$\alpha = \arctan(a/b)$ y $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

Ejemplo

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Además se tiene:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (con } a^2 = a \cdot a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Calcular ángulo α
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Calcular longitud del lado c

19.2.5 Carpeta Cálculo de círculos**Aplicación**

En la carpeta **Cálculo de círculos** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 23** y **FN 24**.

Con estas funciones, se pueden calcular el centro y el radio del círculo a partir de tres coordenadas de tres o cuatro puntos del círculo, es decir, la posición y el tamaño de un arco de círculo.

Descripción de la función

La carpeta **Cálculo de círculos** contiene las siguientes funciones:

Icono	Función
	FN 23: datos del círculo a partir de tres puntos del círculo p. ej., FN 23: Q20 = CDATA Q30 El control numérico guarda los valores calculados en los parámetros Q Q20 a Q22 .
	FN 24: Datos del círculo a partir de cuatro puntos del círculo p. ej., FN 24: Q20 = CDATA Q30 El control numérico guarda los valores calculados en los parámetros Q Q20 a Q22 .

Definir la variable a la que se asigna el resultado a la izquierda del símbolo igual.

A la derecha del signo igual, definir la variable a partir de la cual el control numérico debe calcular los datos del círculo de las siguientes variables.

Las coordenadas de los datos del círculo se guardan en las variables sucesivas. Las coordenadas deben estar en el espacio de trabajo. Para ello, deben guardarse las coordenadas del eje principal antes de las coordenadas del eje auxiliar, p. ej., **X** antes de **Y** en el eje de herramienta **Z**.

Información adicional: "Descripción de los ejes en las fresadoras", Página 120

Ejemplo de aplicación

11 FN 23: Q20 = CDATA Q30

; Cálculo de círculos con tres puntos del círculo

El control numérico comprueba los valores de los parámetros Q **Q30** a **Q35** y calcula los datos del círculo.

El control numérico guarda los resultados en los siguientes parámetros Q:

- Centro del círculo del eje principal en el parámetro Q **Q20**
En el eje de herramienta **Z**, el eje principal es **X**
- Centro del círculo del eje auxiliar en el parámetro Q **Q21**
En el eje de herramienta **Z**, el eje auxiliar es **Y**
- Radio del círculo en el parámetro Q **Q22**



La función NC **FN 24** utiliza cuatro pares de coordenadas y, por tanto, ocho parámetros Q consecutivos.

Nota

FN 23 y **FN 24** no solo asignan automáticamente un valor a la variable de resultado que se encuentra a la izquierda del signo igual, sino también a las siguientes variables.

19.2.6 Carpeta Comando de salto

Aplicación

En la carpeta **Comando de salto** de la ventana **Insertar función NC**, el control numérico ofrece las funciones **FN 9 a FN 12** para saltos con decisiones si/entonces. Con condiciones si/entonces, el control numérico compara una variable o un valor fijo con otra variable o valor fijo. Si se cumple la condición, el control numérico salta a la label programada al final de la condición.

Si no se cumple la condición, el control numérico mecaniza la siguiente frase NC.

Temas utilizados

- Saltos sin condiciones con llamada de label **CALL LBL**

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 266

Descripción de la función

La carpeta **Comando de salto** contiene las siguientes funciones para las decisiones si/entonces:

Icono	Función
	<p>FN 9: salto cuando son iguales p. ej. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Si ambos valores son iguales, el control numérico salta a la label definida.</p> <hr/> <p>FN 9: salto cuando no se ha definido p. ej. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Si la variable no se ha definido, el control numérico salta a la label definida.</p> <hr/> <p>FN 9: salto cuando se ha definido p. ej. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Si la variable se ha definido, el control numérico salta a la label definida.</p>
	<p>FN 10: salto cuando no son iguales p. ej., FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Si los dos valores no son iguales, el control numérico salta a la label definida.</p>
	<p>FN 11: salto cuando es mayor que p. ej. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Si el primer valor es mayor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.</p>
	<p>FN 12: salto cuando es menor que p. ej. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Si el primer valor es menor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.</p>

Introducir valores fijos o variables para las decisiones si/entonces.

Salto incondicional

Los saltos incondicionales son aquellos que siempre cumplen la condición.

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1

; Salto incondicional con **FN 9**, cuya condición siempre se cumple

Estos saltos se pueden utilizar, p. ej. en un programa NC llamado en el que se trabaje con subprogramas. En un programa NC sin **M30** o **M2** se puede evitar que el control numérico ejecute subprogramas sin una llamada con **LBL CALL**. Programar una label como dirección de salto que esté programada justo antes del final del programa.

Información adicional: "Subprogramas", Página 268

Definiciones

Abreviatura	Definición
IF	Cuando
EQU (equal)	Igual
NE (not equal)	Distinto de
GT (greater than)	Mayor que
LT (less than)	Menor que
GOTO (go to)	Ir a
UNDEFINED	No definido
DEFINED	Definido

19.2.7 Funciones especiales de la programación de variables

Emitir mensaje de error con FN 14: ERORR

Aplicación

Con la función **FN 14: ERROR** puede emitir mensajes de error controlados por programa que vienen especificados por el fabricante o por HEIDENHAIN.

Temas utilizados

- Números de error predefinidos por HEIDENHAIN
Información adicional: "Números de error predefinidos para FN 14: ERROR",
 Página 786
- Mensajes de error en el menú de notificaciones
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Si el control numérico ejecuta la función **FN 14: ERROR** durante la ejecución del programa o en la simulación, interrumpe el mecanizado y emite el mensaje definido. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa NC.

Definen el número de error para el mensaje de error deseado.

Los números de error se agrupan de la forma siguiente:

Rango números de error	Mensaje de error
0 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1199	Diálogo que depende del control numérico

Información adicional: "Números de error predefinidos para FN 14: ERROR",
Página 786

Introducción

11 FN 14: ERROR=1000

; Emitir mensaje de error con **FN 14**

Insertar función NC ► Todas las funciones ► FN ► Funciones especiales ► FN 14
ERROR

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 14: ERROR	Sintaxis de apertura para emitir un mensaje de error
1000	Número del mensaje de error Número fijo o variable

Nota

Tener en cuenta que, en función del control numérico y la versión de software, no están disponibles todos los mensajes de error.

Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT

Aplicación

Con la función **FN 16: F-PRINT** se pueden emitir formateados números fijos y variables y textos, p. ej., para guardar resultados de la medición.

Se pueden modificar los valores del modo siguiente:

- Guardar como fichero en el control numérico
- Mostrar como ventana en la pantalla
- Guardar como fichero en una unidad de disco externa o dispositivo USB
- Imprimir en una impresora conectada

Temas utilizados

- Protocolo de medición generado automáticamente en los ciclos de palpación
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Imprimir en una impresora conectada
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Para emitir números fijos y variables y texto se requieren los siguientes pasos:

- Fichero de origen
El fichero de origen determina el contenido y el formato.
- Función NC **FN 16: F-PRINT**
El control numérico crea el fichero de salida con la función NC **FN 16**.
El tamaño máximo del fichero de salida es 20 kB.

Información adicional: "Fichero de origen para el contenido y el formato",
Página 585

El control numérico genera el fichero de salida en los siguientes casos:

- Final del programa **END PGM**
- Interrupción del programa con la tecla **NC Stop**
- Código **M_CLOSE** en el fichero de origen
Información adicional: "Palabras clave", Página 587

Fichero de origen para el contenido y el formato

El formato y el contenido del fichero de salida se definen en un fichero ***.a**.

Formateado

El formato del fichero de salida se define con los siguientes caracteres de formateado:



Tener en cuenta mayúsculas y minúsculas.

Caracteres de formateado

Función

"..."

Identificar el formato del contenido que se va a emitir



Para el texto que se va a emitir se puede utilizar el juego de caracteres UTF-8.

%F, %D o %I

Iniciar la emisión formateada de los parámetros Q, QL y QR

- **F**: Float (número de coma flotante de 32 bits)
- **D**: Double (número de coma flotante de 64 bits)
- **I**: Integer (número entero de 32 bits)

9.3

Definir el número de posiciones al emitir valores numéricos

- 9: Número total de posiciones con separadores decimales
- 3: Número de caracteres decimales

%S o %RS

Iniciar la emisión con formato o sin formato de un parámetro QS

- **S**: String (secuencia de caracteres)
- **RS**: Raw String

El control numérico acepta el siguiente texto sin cambios y sin formato.

,

Separar entre sí las entradas de una fila del fichero de origen, p. ej. tipo de dato y variable

;

Finalizar la fila del fichero de origen

*

Comenzar la fila de comentarios dentro del fichero de origen
Los comentarios no se muestran en el fichero de salida

%"

Emitir comillas en el fichero de salida

%%

Emitir símbolo de porcentaje en el fichero de salida

\\

Emitir barra invertida en el fichero de salida

\n

Emitir salto de línea en el fichero de salida

+

Emitir valor variable alineado a la derecha en el fichero de salida

-

Emitir valor variable alineado a la izquierda en el fichero de salida

Palabras clave

El contenido del fichero de salida se puede definir con los siguientes códigos:

Palabra clave	Función
CALL_PATH	Emitir el nombre de la ruta del programa NC que contiene la función FN 16 , p. ej. " Touchprobe: %S ", CALL_PATH ;
M_CLOSE	Cerrar el fichero en el que se escribe con FN 16
M_APPEND	Adjuntar el fichero de salida al fichero de salida existente al volver a emitirlo
M_APPEND_MAX	Adjuntar el fichero de salida al fichero de salida existente al emitirlo hasta que se alcance el tamaño de fichero máximo indicado de 20 kB, p. ej. M_APPEND_MAX20 ;
M_TRUNCATE	Sobrescribir el fichero de salida al volver a emitirlo
M_EMPTY_HIDE	No emitir las filas vacías en el fichero de salida cuando no se han definido los parámetros QS o estos están vacíos.
M_EMPTY_SHOW	Emitir las filas vacías cuando no se han definido los parámetros QS o estos están vacíos, y restablecer M_EMPTY_HIDE
L_ENGLISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo inglés
L_GERMAN	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo alemán
L_CZECH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo checo
L_FRENCH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo francés
L_ITALIAN	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo italiano
L_SPANISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo español
L_PORTUGUE	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo portugués
L_SWEDISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo sueco
L_DANISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo danés
L_FINNISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo finlandés
L_DUTCH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo holandés
L_POLISH	Salida de textos sólo en el idioma de diálogo polaco
L_HUNGARIA	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo húngaro
L_RUSSIAN	Emitir texto solo si el idioma de los diálogos es el ruso
L_CHINESE	Emitir texto solo en el idioma de diálogo chino
L_CHINESE_TRAD	Emitir texto solo en el idioma de diálogo chino (tradicional)
L_SLOVENIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo esloveno
L_KOREAN	Emitir texto solo si el idioma de los diálogos es el coreano
L_NORWEGIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo noruego
L_ROMANIAN	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo rumano
L_SLOVAK	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo eslovaco

Palabra clave	Función
L_TURKISH	Emitir texto sólo en el idioma de diálogo turco
L_ALL	Visualización de texto independientemente del idioma de diálogo
HOUR	Emitir la hora actual
MIN	Emitir los minutos de la hora actual
SEC	Emitir los segundos de la hora actual
DAY	Emitir el día de la fecha actual
MONTH	Emitir el mes de la fecha actual
STR_MONTH	Emitir la abreviatura de la fecha actual
YEAR2	Emitir dos dígitos del año actual
YEAR4	Emitir cuatro dígitos del año actual

Introducción

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt ; Emitir fichero de salida **Prot1.txt** con el origen de **Mask.a**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ► FN ► Funciones especiales ► FN 16 F-PRINT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 16: F-PRINT	Sintaxis de apertura para que los textos se emitan formateados
*.a	Ruta del fichero de origen para el formato de salida
/	Separador entre ambas rutas
TNC:\Prot1.txt	Ruta en la que el control numérico guarda el fichero de salida Nombre fijo o variable La extensión del fichero de protocolo determina el formato de fichero de la emisión (p. ej., TXT, A, XLS, HTML).

Si las rutas se definen como variables, introducir los parámetros QS con la siguiente sintaxis:

Elemento sintáctico	Significado
:'QS1'	Parámetros QS precedidos de dos puntos y entre comillas
:'QL3'.txt	En caso necesario, registrar una extensión adicional en el fichero de destino

Opciones de emisión

Visualización en pantalla

La función **FN 16** se puede utilizar para emitir mensajes en una ventana de la pantalla del control numérico. Esto posibilita mostrar texto informativo de tal forma que el usuario tenga que reaccionar a él. En el programa NC se puede elegir el contenido y la posición del texto que se va a emitir. También se pueden emitir valores variables.

Para que el control numérico muestre el mensaje en su pantalla, definir la ruta de emisión como **SCREEN:**

Ejemplo

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-
MASKE1.A / SCREEN:**

; Mostrar el fichero de salida en la pantalla del control numérico con **FN 16**



Si con varias visualizaciones en pantalla en el programa NC se quiere sustituir el contenido de la ventana, definir los códigos **M_CLOSE** o **M_TRUNCATE**.

Con una visualización en pantalla, el control numérico abre la ventana **FN16-PRINT**. La ventana permanece abierta hasta que la cierre el usuario. Mientras la ventana esté abierta, se puede manejar el control numérico y cambiar de modo de funcionamiento en segundo plano.

Para cerrar la ventana, hacer lo siguiente:

- Botón **OK**
- Definir ruta de emisión **SCLR:** (Screen Clear)

Guardar fichero de emisión

Con la función **FN 16** se pueden guardar los ficheros de emisión en una unidad de disco o dispositivo USB.

Para que el control numérico guarde el fichero de salida, definir la ruta con la unidad de disco en la función **FN 16**.

Ejemplo

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A /
PC325:\LOG\PRO1.TXT**

; Guardar el fichero de salida con **FN 16**

Si en el programa NC se programa la misma emisión más de una vez, en el fichero de destino, el control numérico añade la emisión actual detrás del contenido emitido hasta la fecha.

Imprimir fichero de salida

También se puede utilizar la función **FN 16** para imprimir los ficheros de salida en una impresora conectada.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Para que el control numérico imprima el fichero de salida, el fichero de origen debe terminar con el código **M_CLOSE**.

Si se utiliza la impresora estándar, introducir **Printer:** y un nombre de fichero como ruta de destino.

Si se utiliza otra impresora como impresora estándar, introducir la ruta de la impresora, p. ej., **Printer:\PR0739**, y un nombre de fichero.

El control numérico guarda el fichero según el nombre de fichero y la ruta definidos.

El control numérico no imprime el nombre del fichero.

El control numérico solo guarda el fichero hasta que se imprime.

Ejemplo

**11 FN 16: F-PRINT TNC:WASKE-
WASKE1.A / PRINTER:\PRINT1**

; Imprimir fichero de salida con **FN 16**

Notas

- Con los parámetros de máquina opcionales **fn16DefaultPath** (n.º 102202) y **fn16DefaultPathSim** (n.º 102203), se define la ruta en la que el control numérico guarda los ficheros de salida.
Si se define una ruta tanto en los parámetros de máquina como en la función **FN 16**, la ruta se aplicará a la función **FN 16**.
- Si en la función FN solo se define como ruta de destino del fichero de salida el nombre del fichero, el control numérico guarda el fichero de salida en la carpeta del programa NC.
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede introducir solo el nombre de fichero sin ruta. Si se selecciona el fichero a través del menú, el control numérico avanza automáticamente.
- Con la función **%RS** en el fichero de origen, el control numérico captura el contenido sin formato definido. Para ello, se puede emitir, p. ej., una indicación de ruta con parámetros QS.
- En los ajustes de la zona de trabajo **Programa** se puede seleccionar si el control numérico muestra una visualización de pantalla en una ventana.
Si se desactiva la visualización de pantalla, el control numérico no muestra ninguna ventana. El control numérico sigue mostrando el contenido en la pestaña **FN 16** de la zona de trabajo **Estado**.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Ejemplo

Ejemplo de un fichero de origen que genera un fichero de salida con contenido variable

```
"TOUCHPROBE";
"%S",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S",QS2;
"%S",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S",QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;
```

Ejemplo para un programa NC que define exclusivamente **QS3**:

11 Q1 = 100	; Asignar a Q1 el valor 100
12 QS3 = "Pos 1: " TOCHAR(DAT +Q1)	; Convertir el valor numérico de Q1 en un valor alfanumérico y encadenar con la secuencia de caracteres definida
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; Mostrar el fichero de salida en la pantalla del control numérico con FN 16

Ejemplo para la visualización en pantalla con dos filas vacías que provienen de **QS1** y **QS4**:



Ventana **FN16-PRINT**

Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD

Aplicación

Con la función **FN 18: SYSREAD** se pueden leer los datos del sistema y guardarlos en las variables.

Temas utilizados

- Lista de los datos del sistema del control numérico
Información adicional: "Lista de las funciones FN", Página 792
- Leer datos del sistema mediante los parámetros QS
Información adicional: "Leer los datos del sistema con SYSSTR", Página 605

Descripción de la función

El control numérico emite datos del sistema con **FN 18: SYSREAD** siempre métricamente, independientemente de la unidad del programa NC.

Introducción

**11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4
IDX3**

; Guardar el factor de escala activo del eje Z
en **Q25**

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 18 SYSREAD

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 18: SYSREAD	Leer sintaxis de apertura para los datos del sistema
Q/QL/QR o QS	Variable en la que el control numérico guarda la información Número o nombre fijo o variable
ID	Número de grupo de la fecha del sistema Número o nombre fijo o variable
NR	Número de datos del sistema Número o nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional
IDX	Índice Número o nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional
.	Subíndice en los datos del sistema para herramientas Número o nombre fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Nota

Alternativamente, también pueden leerse los datos de la tabla de herramientas activa mediante **TABDATA READ**. Con esta función, el control numérico calcula automáticamente en la unidad del programa NC.

Información adicional: "Leer valor de la tabla con TABDATA READ", Página 763

Transmitir los valores al PLC con FN 19: PLC

Aplicación

Con la función **FN 19: PLC** se pueden transferir hasta dos valores fijos o variables al PLC.

Descripción de la función

INDICACIÓN
<p>¡Atención: Peligro de colisión!</p> <p>Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, p. ej., un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. Esta función ofrece a HEIDENHAIN, el fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC desde un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Sincronizar el control numérico y el PLC con FN 20: WAIT FOR

Aplicación

Con la función **FN 20: WAIT FOR** se puede sincronizar el NC y PLC durante la ejecución del programa. El control numérico detiene la ejecución hasta que se ha cumplido la condición que se ha programado en la frase **FN 20: WAIT FOR-**.

Descripción de la función

INDICACIÓN
<p>¡Atención: Peligro de colisión!</p> <p>Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, p. ej., un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. Esta función ofrece a HEIDENHAIN, el fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC desde un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Por tanto, la función **SYNC** siempre se puede utilizar al leer datos del sistema con **FN 18: SYSREAD**, por ejemplo. Los datos del sistema requieren una sincronización con la fecha y la hora actuales. En la función **FN 20: WAIT FOR**, el control numérico detiene el precálculo. El control numérico no calcula la frase NC según **FN 20** hasta que no haya ejecutado la frase NC con **FN 20**.

Ejemplo de aplicación

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; Detener el precálculo interno con FN 20
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; Calcular la posición del eje X con FN 18

En este ejemplo, se detiene el cálculo anticipado del control numérico para determinar la posición actual del eje X.

Transmitir los valores al PLC con FN 29: PLC

Aplicación

Con la función **FN 29: PLC** se pueden transferir hasta ocho valores fijos o variables al PLC.

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, p. ej., un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. Esta función ofrece a HEIDENHAIN, el fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC desde un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Crear ciclos propios con FN 37: EXPORT

Aplicación

Necesitará la función **FN 37: EXPORT** cuando cree ciclos propios y quiera integrarlos en el control numérico.

Descripción de la función

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, p. ej., un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. Esta función ofrece a HEIDENHAIN, el fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con el PLC desde un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de la función y el subsiguiente mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar la función exclusivamente de acuerdo con HEIDENHAIN, el fabricante o la tercera parte
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

Enviar información del programa NC con FN 38: SEND

Aplicación

Con la función **FN 38: SEND**, a partir del programa NC se pueden escribir valores fijos o variables en el libro de registro o enviarse a una aplicación externa, p. ej. StateMonitor.

Descripción de la función

Los datos se transmiten mediante una conexión TCP/IP.



Encontrará información adicional en el manual RemoTools SDK.

Introducción

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23

; Escribir valores de **Q1** y **Q23** en el libro de registro

Para navegar a esta función, hacer lo siguiente:

Insertar función NC ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 38 SEND

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 38: SEND	Enviar sintaxis de apertura para la información
"...", QS	Formato del texto que se va a enviar Nombre fijo o variable Texto de salida con máx. siete comodines para los valores de las variables, p. ej. %F Información adicional: "Fichero de origen para el contenido y el formato", Página 585
/	Contenido de los siete comodines como máximo en el texto de salida Número fijo o variable Elemento sintáctico opcional

Notas

- Al indicar los números o texto fijos o variables, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas.
- Para obtener un texto de emisión **%**, se deberá introducir **%%** en el punto de prueba deseado.

Ejemplo

En este ejemplo, se envía información a StateMonitor.

Mediante la función **FN 38** se pueden contabilizar pedidos, entre otras cosas.

Para poder utilizar esta función, deben darse las siguientes condiciones:

- StateMonitor versión 1.2
 - La gestión de pedidos con la ayuda del denominado JobTerminal (opción #4) es posible a partir de la versión 1.2 del StateMonitor
- Pedido establecido en StateMonitor
- Máquina herramienta asignada

En el ejemplo se dan las siguientes especificaciones:

- Número del pedido 1234
- Paso del trabajo 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Establecer orden
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Alternativamente: Establecer orden con nombre de la pieza, número de la pieza y cantidad teórica
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Iniciar orden
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Iniciar equipación
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Fabricar / Producción
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Parar orden
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	; Finalizar orden

Adicionalmente se puede confirmar la cantidad de piezas del pedido.

Con los comodines **OK**, **S** y **R** se indica si la cantidad de las piezas confirmadas se han realizado o no correctamente.

Con **A** e **I** se define cómo interpreta esta información StateMonitor. Si se transfieren valores absolutos, StateMonitor sobrescribe los valores válidos hasta ese momento. Si se transfieren valores incrementales, StateMonitor cuenta el número de piezas incrementalmente.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Cantidad real (OK) absoluto
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Cantidad real (OK) incremental
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Rechazada (S) absoluto
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Rechazada (S) incremental
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Mekan. retoque (R) absoluto
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Mekan. retoque (R) incremental

19.2.8 Funciones NC para las tablas de libre definición

Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN

Aplicación

Con la función NC **FN 26: TABOPEN** se abre cualquiera tabla de libre definición para acceder a la tabla con permiso de escritura mediante **FN 27: TABWRITE** y con permiso de lectura con **FN 28: TABREAD**.

Temas utilizados

- Contenido y creación de tablas de libre definición
Información adicional: "Tablas de libre definición", Página 766
- Acceso a los valores de la tabla con una potencia de cálculo reducida
Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL",
 Página 614

Descripción de la función

Seleccionar la tabla que se va a abrir introduciendo la ruta de la tabla de libre definición. Introducir un nombre de fichero con extensión ***.tab**.

Introducción

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table\AFC.TAB ; Abrir la tabla con FN 26
```

Insertar función NC ► Todas las funciones ► FN ► Funciones especiales ► FN 26
TABOPEN

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 26: TABOPEN	Sintaxis de apertura para abrir una tabla
TNC:\table	Ruta de la tabla que se va a abrir
\AFC.TAB	Nombre fijo o variable

Nota

En un programa NC solo se puede abrir una tabla. Una nueva frase NC con **FN 26: TABOPEN** cierra automáticamente la última tabla abierta.

Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE

Aplicación

Con la función NC **FN 27: TABWRITE** se escribe en la tabla que se ha abierto previamente con **FN 26: TABOPEN**.

Temas utilizados

- Contenido y creación de tablas de libre definición
Información adicional: "Tablas de libre definición", Página 766
- Abrir tabla de libre definición
Información adicional: "Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN",
 Página 596

Descripción de la función

Con la función NC **FN 27** se definen las columnas de la tabla en las que debe escribir el control numérico. Dentro de una frase NC se pueden definir varias columnas de la tabla, pero solo una fila de la tabla. El contenido que se va a escribir en las columnas se define previamente en las variables.

Introducción

11 FN 27: TABWRITE 2/"Length,Radius" ; Describir tabla con FN 27
= Q2

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 27 TABWRITE

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 27: TABWRITE	Sintaxis de apertura para escribir en una tabla
2	Número de fila de la tabla en la que se va a escribir Número fijo o variable
"Length,Radius"	Nombre de la columna de la tabla en la que se va a escribir Nombre fijo o variable Cuando hay varios nombres de columnas, separarlos con una coma.
Q2	Variable para el contenido que se va a escribir

Notas

- Si se escriben varias columnas mediante una frase NC, se deben definir previamente los valores que se van a escribir en las variables consecutivas.
- Si se intenta escribir en una celda de la tabla bloqueada o no disponible, el control numérico muestra un mensaje de error.

Ejemplo

11 Q5 = 3.75	; Definir el valor para la columna Radius
12 Q6 = -5	; Definir el valor para la columna Depth
13 Q7 = 7.5	; Definir el valor para la columna D
14 FN 27: TABWRITE 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Escribir los valores definidos en la tabla

El control numérico escribe en las columnas **Radius**, **Depth** y **D** de la fila **5** de la tabla abierta actualmente. El control numérico escribe los valores de los parámetros Q **Q5**, **Q6** y **Q7** en las tablas.

Leer tabla de libre definición con FN 28: TABREAD

Aplicación

Con la función NC **FN 28: TABREAD** se lee de la tabla que se ha abierto previamente con **FN 26: TABOPEN**.

Temas utilizados

- Contenido y creación de tablas de libre definición
Información adicional: "Tablas de libre definición", Página 766
- Abrir tabla de libre definición
Información adicional: "Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN",
Página 596
- Describir tabla de libre definición
Información adicional: "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE",
Página 597

Descripción de la función

Con la función NC **FN 28** se definen las columnas de la tabla que debe leer el control numérico. Dentro de una frase NC se pueden definir varias columnas de la tabla, pero solo una fila de la tabla.

Introducción

```
11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length" ; Leer tabla con FN 28
```

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ Funciones especiales ▶ FN 28 TABREAD

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FN 28: TABREAD	Sintaxis de apertura para la lectura de una tabla
Q1	Variable para el texto de origen En esta variable, el control numérico guarda el contenido de las celdas de la tabla que se van a leer.
2	Número de fila de la tabla que se va a leer Número fijo o variable
"Length"	Nombres de las columnas de la tabla que se va a leer Nombre fijo o variable Cuando hay varios nombres de columnas, separarlos con una coma.

Nota

Si en una frase NC se definen varias columnas, el control numérico guarda los valores leídos en variables consecutivas del mismo tipo, p. ej. **QL1, QL2 y QL3**.

Ejemplo

```
11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D" ; Leer los valores numéricos de las columnas X, Y y D
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC" ; Leer el valor alfanumérico de la columna DOC
```

El control numérico lee los valores de las columnas **X, Y y D** de la fila **6** de la tabla abierta actualmente. El control numérico guarda los valores en los parámetros Q **Q10, Q11 y Q12**.

El control numérico guarda en la misma fila el contenido de la columna **DOC** en el parámetro QS **QS1**.

19.2.9 Fórmulas en el programa NC

Aplicación

Con la función NC **Fórmula Q/QL/QR** se pueden definir varios pasos del cálculo en una frase NC mediante valores fijos o variables. También se puede asignar un valor único a una variable.

Temas utilizados

- Fórmula de secuencia de caracteres para las cadenas de caracteres
Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 604
- Definir un solo cálculo en la frase NC
Información adicional: "Carpeta Tipos de cálculo básico", Página 576

Descripción de la función

La primera entrada que se define es la variable a la que se asigna el resultado.

A la derecha del signo igual, definir los pasos del cálculo o un valor que el control numérico asigna a la variable.

Si se define la función NC **Fórmula Q/QL/QR**, se puede abrir en la barra de acciones o en el formulario un teclado para introducir fórmulas con todos los símbolos matemáticos disponibles. El teclado en pantalla también contiene un modo para la introducción de fórmulas.

Información adicional: "Teclado en pantalla de la barra del control numérico", Página 686

Reglas de cálculo

Orden al analizar diferentes operadores

Si una fórmula contiene pasos de cálculo combinados de diferentes operadores, el control numérico analiza los pasos de cálculo en un orden definido. Un ejemplo conocido es la técnica mnemónica del "punto antes de raya".

Información adicional: "Ejemplo", Página 603

El control numérico analiza los pasos del cálculo en el siguiente orden:

secuencia	Paso del cálculo	Operador	Símbolos matemáticos
1	Resolver los paréntesis	Paréntesis	()
2	Tener en cuenta el signo	Signo	-
3	Calcular las funciones	Función	SIN, COS, LN, etc.
4	Potencias	Potencia	^
5	Multiplicar y dividir	Punto	*, /
6	Sumar y restar	Impulso	+, -

Información adicional: "Pasos del cálculo", Página 601

Orden al analizar operadores iguales

El control numérico analiza los pasos del cálculo de operadores iguales de izquierda a derecha.

p. ej., $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$

Excepción: El control numérico analiza las potencias encadenadas de derecha a izquierda.

p. ej., $2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$

Pasos del cálculo

El teclado para la introducción de fórmulas contiene los siguientes pasos del cálculo:

Icono	Paso del cálculo	Operador
	Sumar p. ej., $Q10 = Q1 + Q5$	Impulso
	Restar p. ej., $Q25 = Q7 - Q108$	Impulso
	Multiplicar p. ej., $Q12 = 5 * Q5$	Punto
	Dividir p. ej., $Q25 = Q1 / Q2$	Punto
	Corchetes p. ej., $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Paréntesis
	Elevar al cuadrado (square) p. ej., $Q15 = SQ 5$	Función
	Extraer raíz cuadrada (square root) p. ej., $Q22 = SQRT 25$	Función
	Calcular seno p. ej., $Q44 = SIN 45$	Función
	Calcular coseno p. ej., $Q45 = COS 45$	Función
	Calcular tangente p. ej., $Q46 = TAN 45$	Función
	Calcular arcoseno Función inversa del seno El control numérico determina el ángulo a partir de la relación entre el cateto opuesto y la hipotenusa. p. ej., $Q10 = Q40 / Q20$	Función
	Calcular arcocoseno Función inversa del coseno El control numérico determina el ángulo a partir de la relación entre el cateto contiguo y la hipotenusa. p. ej., $Q11 = ACOS Q40$	Función

Icono	Paso del cálculo	Operador
 ATAN	Calcular arcotangente Función inversa de la tangente El control numérico determina el ángulo a partir de la relación entre el cateto opuesto y el cateto contiguo. p. ej., Q12 = ATAN Q50	Función
 ^	Potencias p. ej., Q15 = 3 ^ 3	Potencia
 PI	Utilizar constante PI $\pi = 3,14159$ p. ej., Q15 = PI	
 LN	Formar logaritmo natural (LN) Número base = e = 2,7183 p. ej., Q15 = LN Q11	Función
 LOG	Formar logaritmo Número base = 10 p. ej., Q33 = LOG Q22	Función
 EXP	Utilizar función exponencial (e ^ n) Número base = e = 2,7183 p. ej., Q1 = EXP Q12	Función
 NEG	Negar Multiplicación con -1 p. ej., Q2 = NEG Q1	Función
 INT	Crear un número entero Suprimir cifras decimales p. ej., Q3 = INT Q42	Función
 La función INT no redondea, sino que únicamente corta los decimales.		
Introducción: 0...999999999		
 ABS	Generar un valor absoluto p. ej., Q4 = ABS Q22	Función
 FRAC	Fraccionar Suprimir las cifras enteras p. ej., Q5 = FRAC Q23	Función
 SGN	Comprobar el signo p. ej., Q12 = SGN Q50 Si Q50 = 0 , SGN Q50 = 0 Si Q50 < 0 , SGN Q50 = -1 Si Q50 > 0 , SGN Q50 = 1	Función
 %	Cálculo del valor de módulo (Resto de la división) p. ej., Q12 = 400 % 360 resultado: Q12 = 40	Función

Información adicional: "Carpeta Tipos de cálculo básico", Página 576

Información adicional: "Carpeta Funciones angulares", Página 579

También se pueden definir pasos del cálculo para las secuencias de caracteres.

Información adicional: "Funciones de secuencia de caracteres", Página 604

Ejemplo

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

$$11 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 \quad ; \text{Resultado} = 35$$

- Primer paso del cálculo: $5 * 3 = 15$
- Segundo paso del cálculo: $2 * 10 = 20$
- Tercer paso del cálculo: $15 + 20 = 35$

Potencia antes de calcular rayas

$$11 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 \quad ; \text{Resultado} = 73$$

- Primer paso del cálculo: 10 al cuadrado = 100
- Segundo paso del cálculo: elevar 3 a la tercera potencia = 27
- Tercer paso del cálculo: $100 - 27 = 73$

Función antes de potencia

$$11 \quad Q4 = SIN \ 30 \ ^2 \quad ; \text{Resultado} = 0,25$$

- Primer paso del cálculo: calcular el seno de 30 = 0,5
- Segundo paso del cálculo: 0,5 al cuadrado = 0,25

Paréntesis antes de una función

$$11 \quad Q5 = SIN (50 - 20) \quad ; \text{Resultado} = 0,5$$

- Primer paso del cálculo: resolver el paréntesis $50 - 20 = 30$
- Segundo paso del cálculo: calcular el seno de 30 = 0,5

19.3 Funciones de secuencia de caracteres

Aplicación

Con las funciones de secuencia de caracteres se pueden definir y procesar cadenas de texto mediante parámetros QS para, p. ej. crear protocolos variables con **FN 16: F-PRINT**. En informática, una cadena de texto describe una secuencia de caracteres alfanumérica.

Temas utilizados

- Campos de variables

Información adicional: "Tipos de variables", Página 564

Descripción de la función

A un parámetro QS se pueden asignar un máx. de 255 caracteres.

Dentro de los parámetros QS se permiten los siguientes caracteres:

- Letras
- Cifras
- Caracteres especiales, p. ej., ?
- Signos de control, p. ej., \ en las rutas
- Caracteres vacíos

Las funciones de las funciones de secuencia de caracteres individuales se programan mediante la introducción libre de sintaxis.

Información adicional: "Funciones NC", Página 142

Los valores de los parámetros QS se pueden comprobar o seguir procesando con las funciones NC **Fórmula Q/QL/QR** y **Fórmula de secuencia de caracteres QS**.

Sintaxis	Función NC	Función NC de ámbito superior
DECLARE STRING	Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS Información adicional: "Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS", Página 608	
STRING-FORMEL	Encadenar contenido de los parámetros QS y asignarlo a un parámetro QS Información adicional: "Encadenar valores alfanuméricos", Página 609	Fórmula de secuencia de caracteres QS
TONUMB	Convertir el valor alfanumérico de un parámetro QS en un valor numérico y asignarlo a un parámetro Q, QL o QR Información adicional: "Convertir valores alfanuméricos en numéricos", Página 609	Fórmula Q/QL/QR
TOCHAR	Convertir un valor numérico en un valor alfanumérico y asignarlo a un parámetro QS Información adicional: "Convertir valores numéricos en alfanuméricos", Página 610	Fórmula de secuencia de caracteres QS
SUBSTR	Copiar una cadena de texto parcial de un parámetro QS y asignarla a un parámetro QS Información adicional: "Copiar cadena de texto parcial de un parámetro QS", Página 610	Fórmula de secuencia de caracteres QS

Sintaxis	Función NC	Función NC de ámbito superior
SYSSTR	Leer datos del sistema y asignar los contenidos a un parámetro QS Información adicional: "Leer los datos del sistema con SYSSTR", Página 605	Fórmula de secuencia de caracteres QS
INSTR	Buscar cadena de texto parcial en un parámetro QS y asignar la posición encontrada a un parámetro Q, QL o QR Información adicional: "Buscar una secuencia de caracteres parcial dentro del contenido de un parámetro QS", Página 610	Fórmula Q/QL/QR
STRLEN	Calcular el número de caracteres de un parámetro QS y asignarlo a un parámetro Q, QL o QR Información adicional: "Calcular el número de caracteres del contenido de un parámetro QS", Página 611	Fórmula Q/QL/QR
STRCOMP	Comparar el orden alfabético ascendente de los parámetros QS y asignar el resultado a un parámetro Q, QL o QR Información adicional: "Comparar el orden alfabético de dos secuencias de caracteres alfanuméricas", Página 611	Fórmula Q/QL/QR
CFGREAD	Leer el contenido de un parámetro de máquina y asignarlo a un parámetro QS Información adicional: "Capturar el contenido de un parámetro de máquina", Página 612	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fórmula de secuencia de caracteres QS ■ Fórmula Q/QL/QR

Leer los datos del sistema con SYSSTR

Con la función NC **SYSSTR** se pueden leer los datos del sistema y guardar su contenido en parámetros QS. La fecha del sistema se selecciona mediante un número de grupo **ID** y un número **NR**.

Opcionalmente, se puede introducir **IDX** y **DAT**.

Se pueden leer los siguientes datos del sistema:

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
Información del programa, 10010	1	Ruta del programa principal o programa de palés actual
	2	Ruta del programa NC que se está ejecutando actualmente.
	3	Ruta del programa NC seleccionado con el ciclo 12 PGM CALL
	10	Ruta del programa NC seleccionado con SEL PGM
Datos de canal, 10025	1	Nombre del canal actual, p. ej. CH_NC
Valores programados en la llamada de la herramienta, 10060	1	Denominación de la herramienta actual.

 La función NC solo guarda el nombre de la herramienta cuando esta se llama mediante el nombre de herramienta.

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
Cinemática, 10290	10	Cinemática programada en la última función NC FUNCTION MODE
Hora actual del sistema, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: D.MM.AAAA h:mm:ss ■ 2: D.MM.AAAA h:mm ■ 3: D.MM.AA hh:mm ■ 4: AAAA-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: AAAA-MM-DD hh:mm ■ 6: AAAA-MM-DD h:mm ■ 7: AA-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.AAAA ■ 9: D.MM.AAAA ■ 10: D.MM.AA ■ 11: AAAA-MM-DD ■ 12: AA-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.AAAA hh:mm ■ 20: XX <p>La denominación XX representa los 2 dígitos de la semana natural en curso que, según ISO 8601, presenta las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Tiene siete días ■ Comienza en lunes ■ Se numera de forma consecutiva ■ La primera semana natural contiene el primer jueves del año
Datos del palpador digital, 10350	50	Tipo de palpador digital del palpador digital de piezas TS
	70	Tipo de palpador digital del palpador digital de herramientas TT
	73	Nombre del palpador digital de herramienta TT del parámetro de máquina activeTT
Datos para el mecanizado de palés, 10510	1	Nombre del palé que se mecaniza actualmente
	2	Ruta de la tabla de palés seleccionada actualmente
Versión del software NC, 10630	10	Número de la versión del software NC
Información para el ciclo de desequilibrio, 10855	1	Ruta de la tabla de calibración del desequilibrio La tabla de calibración del desequilibrio pertenece a la cinemática activa.
Datos de herramienta, 10950	1	Denominación de la herramienta actual.
	2	Contenido de la columna DOC de la herramienta actual

Nombre de grupo, ID	Número	Significado
	3	Ajustes de regulación AFC de la herramienta actual
	4	Cinemática del portaherramientas de la herramienta actual

Leer parámetros de máquina con CFGREAD

Con la función NC **CFGREAD** se puede leer el contenido de los parámetros de máquina del control numérico como valores numéricos o alfanuméricos. Los valores numéricos leídos siempre se emiten en unidades métricas.

Para leer un parámetro de máquina, deben calcularse los siguientes contenidos en el editor de configuración del control numérico:

Icono	Tipo	Significado
	Tecla	Nombre de grupo del parámetro de máquina Opcionalmente, se puede indicar el nombre de grupo
	Entidad	Objeto de parámetro El nombre siempre comienza con Cfg
	Atributo	Nombre de parámetros de la máquina
	Índice	Índice de listas de un parámetro de máquina Opcionalmente, se puede indicar el índice de listas

 En el editor de configuración, se puede modificar la representación del parámetro existente para el parámetro de máquina. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos.

Si se lee un parámetro de máquina con la función NC **CFGREAD**, se debe definir previamente un parámetro QS cada vez con atributo, entidad y Key.

Información adicional: "Capturar el contenido de un parámetro de máquina",
Página 612

19.3.1 Asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS

Antes de poder utilizar y procesar valores alfanuméricos, se deben asignar caracteres a los parámetros QS. Para ello, utilizar el comando **DECLARE STRING**.

Para asignar un valor alfanumérico a un parámetro QS, hacer lo siguiente:

Insertar
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- > El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **DECLARE STRING**
- ▶ Definir parámetro QS para el resultado
- ▶ Seleccionar **Nombre**
- ▶ Introducir el valor deseado
- ▶ Finalizar frase NC
- ▶ Mecanizar frase NC
- > El control numérico guarda el valor introducido en el parámetro de destino.

En este ejemplo, el control numérico asigna un valor alfanumérico al parámetro QS **QS10**.

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; Asignar valor alfanumérico a QS10
```


19.3.2 Encadenar valores alfanuméricos

Con el operador de concatenación `||` se pueden encadenar entre sí los contenidos de varios parámetros QS. Se pueden combinar, p. ej. valores alfanuméricos fijos y variables.

Para encadenar los contenidos de varios parámetros QS, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **String formula QS**
- ▶ Definir parámetro QS para el resultado
- ▶ Abrir el teclado de introducción de fórmulas
- ▶ Seleccionar operador de concatenación `||`
- ▶ Definir el número del parámetro QS con la primera secuencia de caracteres parcial a la izquierda del símbolo del operador de concatenación
- ▶ Definir el número del parámetro QS con la segunda secuencia de caracteres parcial a la derecha del símbolo del operador de concatenación
- ▶ Finalizar frase NC
- ▶ Confirmar introducción
- Tras la ejecución, el control numérico guarda las cadenas de texto parciales de forma sucesiva como valores numéricos en el parámetro de destino.

En este ejemplo, el control numérico encadena los contenidos de los parámetros QS **QS12** y **QS13**. El control numérico asigna el valor alfanumérico al parámetro QS **QS10**.

<code>11 QS10 = QS12 QS13</code>	; Encadenar el contenido de QS12 y QS13 y asignarlo al parámetro QS QS10
-------------------------------------	---

Contenido de los parámetros:

- **QS12: Estado:**
- **QS13: Rechazo**
- **QS10: Estado: Rechazo**

19.3.3 Convertir valores alfanuméricos en numéricos

Con la función NC **TONUMB** solo se pueden guardar los caracteres numéricos de un parámetro QS en otro tipo de variable. A continuación, estos valores se pueden utilizar en los cálculos.

En este ejemplo, el control numérico convierte el valor alfanumérico del parámetro QS **QS11** en un valor numérico. El control numérico asigna este valor al parámetro Q **Q82**.

<code>11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)</code>	; Convertir el valor alfanumérico de QS11 en un valor numérico y asignarlo a Q82
---	--

19.3.4 Convertir valores numéricos en alfanuméricos

Con la función NC **TOCHAR** se puede guardar el contenido de una variable en un parámetro QS. El contenido guardado se puede encadenar, p. ej., con otros parámetros QS.

En este ejemplo, el control numérico convierte el valor numérico del parámetro Q **Q50** en un valor alfanumérico. El control numérico asigna este valor al parámetro QS **QS11**.

```
11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50
    DECIMALS3 )
```

; Convertir el valor numérico de **Q50** en un valor alfanumérico y asignarlo al parámetro QS **QS11**

19.3.5 Copiar cadena de texto parcial de un parámetro QS

Con la función NC **SUBSTR** se puede guardar una cadena de texto parcial definida en un parámetro QS en otro parámetro QS. Esta función NC se puede utilizar, p. ej., para extraer el nombre de fichero de una ruta de fichero absoluta.

En este ejemplo, el control numérico guarda una cadena de texto parcial del parámetro QS **QS10** en el parámetro QS **QS13**. Mediante el elemento sintáctico **BEG2** se define que el control numérico copie a partir del tercer carácter. Con el elemento sintáctico **LEN4** se define que el control numérico copie los cuatro siguientes caracteres.

```
11 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2
    LEN4 )
```

; Asignar cadena de texto parcial de **QS10** al parámetro QS **QS13**

19.3.6 Buscar una secuencia de caracteres parcial dentro del contenido de un parámetro QS

Con la función NC **INSTR** se puede comprobar si dentro de un parámetro QS hay una secuencia de caracteres parcial determinada. Esto permite determinar si la concatenación de varios parámetros QS ha funcionado. Para comprobarlo hacen falta dos parámetros QS. El control numérico busca en el primer parámetro QS el contenido del segundo parámetro QS.

Si el control numérico encuentra la cadena de texto parcial, el control numérico guarda el número de caracteres hasta la posición encontrada de la cadena de texto parcial en el parámetro de resultados. Si se han encontrado varias posiciones, el resultado es idéntico, ya que el control numérico guarda la primera posición encontrada.

Si el control numérico no encuentra la cadena de texto parcial, guarda el número total de caracteres en el parámetro de resultados.

En este ejemplo, el control numérico busca en el parámetro QS **QS10** la secuencia de caracteres guardada en **QS13**. La búsqueda comienza a partir de la tercera posición. Al contar los caracteres, el control numérico empieza desde cero. El control numérico asigna la posición encontrada como número de caracteres al parámetro Q **Q50**.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

19.3.7 Calcular el número de caracteres del contenido de un parámetro QS

La función NC **STRLEN** calcula el número de caracteres del contenido de un parámetro QS. Con esta función NC se puede determinar, p. ej. la longitud de la ruta de un fichero.

Si no se ha definido el parámetro QS seleccionado, el control numérico proporciona el valor **-1**.

En este ejemplo, el control numérico calcula el número de caracteres del parámetro QS **QS15**. El control numérico asigna el valor numérico del número de caracteres al parámetro Q **Q52**.

```
11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

; Calcular el número de caracteres de **QS14** y asignarlo a **Q52**

19.3.8 Comparar el orden alfabético de dos secuencias de caracteres alfanuméricas

Con la función NC **STRCOMP** se compara el orden alfabético del contenido de dos parámetros QS.

El control numérico vuelve a emitir los siguientes parámetros:

- **0**: El contenido de ambos parámetros QS es idéntico
- **-1**: Según el orden alfabético, el contenido del primer parámetro QS se encuentra **antes** del contenido del segundo parámetro QS
- **+1**: Según el orden alfabético, el contenido del primer parámetro QS se encuentra **después** del contenido del segundo parámetro QS

El orden alfabético se determina de la siguiente forma:

- 1 Caracteres especiales, p. ej., ?_
- 2 Cifras, p. ej. 123
- 3 Mayúsculas, p. ej. ABC
- 4 Minúsculas, p. ej. abc



El control numérico comprueba a partir del primer carácter hasta que el contenido del parámetro QS difiera. Si, p. ej., el contenido difiere en la cuarta posición, el control numérico interrumpe la comprobación en esa posición.

Los contenidos más cortos con secuencias de caracteres idénticas se muestran en primer lugar, p. ej. abc antes que abcd.

En este ejemplo, el control numérico compara el orden alfabético de **QS12** y **QS14**. El control numérico asigna el resultado como valor numérico al parámetro Q **Q52**.

```
11 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12  
SEA_QS14 )
```

; Comparar el orden alfabético de los valores de **QS12** y **QS14**

19.3.9 Capturar el contenido de un parámetro de máquina

En función del contenido del parámetro de máquina, mediante la función NC **CFGREAD** se pueden aceptar valores alfanuméricos en los parámetros QS o valores numéricos en los parámetros Q, QL o QR.

En este ejemplo, el control numérico guarda el factor de solapamiento del parámetro de máquina **pocketOverlap** como valor numérico en un parámetro Q.

Ajustes preestablecidos en los parámetros de máquina:

- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
 - **CfgGeoCycle**
 - **pocketOverlap**

Ejemplo

11 QS11 = "CH_NC"	; Asignar Key al parámetro QS QS11
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Asignar entidad al parámetro QS QS12
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Asignar atributo al parámetro QS QS13
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Leer contenido del parámetro de máquina

La función NC **CFGREAD** contiene los siguientes elementos sintácticos:

- **KEY_QS**: nombre de grupo (Key) del parámetro de máquina

 Si existe un nombre de grupo, definir un valor vacío para el parámetro QS correspondiente.

- **TAG_QS**: nombre de objeto (entidad) del parámetro de máquina
- **ATR_QS**: nombre (atributo) del parámetro de máquina
- **IDX**: índice del parámetro de máquina

Información adicional: "Leer parámetros de máquina con CFGREAD", Página 607

Nota

Si se utiliza la función NC **Fórmula de secuencia de caracteres QS**, el resultado es siempre un valor alfanumérico. Si se utiliza la función NC **Fórmula Q/QL/QR**, el resultado es siempre un valor numérico

19.4 Definir el contador con FUNCTION COUNT

Aplicación

Con la función NC **FUNCTION COUNT** se controla un contador desde el programa programa NC. Con este contador se puede, p. ej., definir una cantidad objetivo hasta que el control numérico deba repetir el programa NC.

Descripción de la función

El estado del contador se conserva aunque se reinicie el control numérico.

El control numérico solo tiene en cuenta la función **FUNCTION COUNT** en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

El control numérico muestra todos los estados de contador actuales y la cantidad objetivo en la pestaña **PGM** de la zona de trabajo **Estado.**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Introducción

11 FUNCTION COUNT TARGET5

; Establecer la cantidad objetivo del contador en **5**

Insertar función NC ▶ Todas las funciones ▶ FN ▶ FUNCTION COUNT

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
FUNCIÓN COUNT	Sintaxis de apertura para el contador
INC, RESET, ADD, SET, TARGET o REPEAT	Definir la función de contador Información adicional: "Funciones del contador", Página 613

Funciones del contador

La función NC **FUNCTION COUNT** ofrece las siguientes funciones del contador:

Sintaxis	Función
INC	Aumentar el contador en 1
RESET	Reiniciar contador
ADD	Aumentar el contador según un valor definido Número o nombre fijo o variable Introducción: 0...9999
SET	Asignar un valor definido al contador Número o nombre fijo o variable Introducción: 0...9999
TARGET	Definir la cantidad objetivo que se desea alcanzar Número o nombre fijo o variable Introducción: 0...9999
REPEAT	Si todavía no se ha alcanzado la cantidad objetivo, repetir el programa NC desde la label Número o nombre fijo o variable

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

El control numérico solo gestiona un contador. Cuando se ejecuta un programa NC en el que se va a reiniciar un contador, se eliminará el progreso de otro programa NC.

- ▶ Antes del mecanizado, comprobar si hay algún contador activo

- Con el parámetro de máquina opcional **CfgNcCounter** (n.º 129100), el fabricante define si se puede editar el contador.

- El estado actual del contador se puede grabar con el ciclo **225 GRABAR**.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

19.4.1 Ejemplo

11 FUNCTION COUNT RESET	; Reiniciar el estado del contador
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Definir cantidad objetivo del mecanizado
13 LBL 11	; Fijar marca de salto
* - ...	; Ejecutar mecanizado
21 FUNCTION COUNT INC	; Aumentar el estado del contador en 1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Repetir el mecanizado hasta que se alcance la cantidad objetivo

19.5 Acceso a las tablas con instrucciones SQL

19.5.1 Fundamentos

Aplicación

Si desea acceder al contenido numérico o alfanumérico de una tabla o manipular la tabla (p. ej., renombrar columnas o filas), utilice las órdenes SQL disponibles.

La sintaxis de las órdenes SQL internas del control numérico disponibles se apoya considerablemente en el lenguaje de programación SQL, sin embargo, no está del todo conforme con él. Además, el control numérico no soporta el todo el volumen del lenguaje SQL.

Temas utilizados

- Abrir, describir y leer tabla de libre definición

Información adicional: "Funciones NC para las tablas de libre definición",
Página 596

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función

En el software NC, los accesos a las tablas deben realizarse mediante un servidor SQL. Este servidor se controla mediante las órdenes SQL disponibles. Las órdenes SQL se pueden definir directamente en un programa NC.

El servidor se basa en un modelo de transacción. Una **transacción** comprende varios pasos que deben cumplirse en conjunto y mediante los cuales se garantiza un mecanizado ordenado y definido de las entradas de la tabla.

Estos comandos SQL actúan en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** y en la aplicación **MDI**.

Ejemplo de una transacción:

- Asignar parámetros Q a columnas de la tabla para accesos de lectura y escritura con **SQL BIND**
- Seleccionar datos con **SQL EXECUTE** o con la instrucción **SELECT**
- Leer, modificar o añadir datos con **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** o **SQL INSERT**
- Confirmar o descartar interacción con **SQL COMMIT** o **SQL ROLLBACK**
- Habilitar enlaces entre las columnas de la tabla y los parámetros Q con **SQL BIND**



Cierre obligatoriamente todas las transacciones iniciadas, incluso los accesos de lectura únicos. Solo el final de las transacciones garantiza la aceptación de las modificaciones y las adiciones, la anulación de bloqueos y la habilitación de recursos utilizados.

El **Result-set** describe la cantidad de resultado de un fichero de tabla. Una consulta con **SELECT** define la cantidad del resultado.

El **Result-set** se origina en la ejecución de la consulta en el servidor SQL y ocupa allí recursos.

Esta consulta actúa como un filtro sobre la tabla, que hace visible únicamente una parte de las frases de datos. Para posibilitar la consulta, en este punto debe leerse necesariamente la hoja de cálculo.

Para la identificación del **Result-set** al leer y modificar datos y al concluir la transacción, el servidor SQL asigna un **Handle**. La **Handle** muestra el resultado de la consulta, visible en el programa NC. El valor 0 identifica un **Handle** no válido, con lo que para una consulta no se pudo crear ningún **Result-set**. Si ninguna de las filas cumple la condición indicada, se creará un **Result-set** vacío bajo un **Handle** válido.

Resumen de los comandos SQL

El control numérico proporciona los siguientes comandos SQL:

Sintaxis	Función	Información adicional
SQL BIND	SQL BIND crea o elimina conexiones entre columnas de la tabla y parámetros Q o QS	Página 617
SQL SELECT	SQL SELECT lee un valor individual de una tabla y no abre ninguna transacción	Página 618
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE abre una transacción en la lista de columnas y filas de la tabla o permite el empleo de instrucciones SQL adicionales (funciones auxiliares)	Página 621
SQL FETCH	SQL FETCH transfiere los valores a los parámetros Q enlazados	Página 625
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK descarga todos los cambios y cierra la transacción	Página 626
SQL COMMIT	SQL COMMIT guarda todos los cambios y cierra la transacción	Página 628
SQL UPDATE	SQL UPDATE amplía la transacción lo equivalente a la modificación de una línea existente	Página 629
SQL INSERT	SQL INSERT crea una nueva fila de la tabla	Página 631

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Los accesos de lectura y escritura mediante órdenes tienen lugar siempre con unidades métricas, independientemente de la unidad de medida seleccionada de la tabla y del programa NC.

Si, por ejemplo, se guarda una longitud de una tabla en un parámetro Q, a partir de ahí el valor siempre será métrico. Si ese valor se utiliza a continuación en un programa de pulgadas para el posicionamiento (**L X+Q1800**), dará como resultado una posición falsa.

- ▶ En programas en pulgadas, convertir los valores leídos antes de la utilización
- Para alcanzar con discos duros HDR la máxima velocidad en aplicaciones de tablas y para preservar la potencia de cálculo, HEIDENHAIN recomienda el uso de funciones SQL en lugar de **FN 26**, **FN 27** y **FN 28**.

19.5.2 Vincular variables a columnas de la tabla con SQL BIND

Aplicación

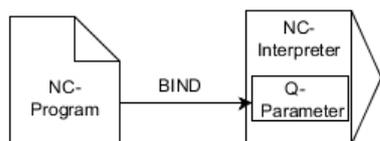
SQL BIND enlaza un parámetro Q con una columna de la tabla. Las órdenes SQL **FETCH**, **UPDATE** y **INSERT** evalúan este enlace (desviación) en la transferencia entre **Result-set** (conjunto de resultados) y programa NC.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Programar tantas vinculaciones como se quiera con **SQL BIND...**, antes de emplear las instrucciones **FETCH**, **UPDATE** o **INSERT**.

Un **SQL BIND** sin nombre de tabla ni de columna anula el enlace. La vinculación termina a más tardar con el final del programa NC o del subprograma.

Introducción

11 SQL BIND Q881
"Tab_example.Position_Nr"

; Vincular **Q881** a la columna "Position_Nr" de la tabla "Tab_Example"

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL BIND	Sintaxis de apertura para el comando SQL BIND
Q/QL/QR, QS o Q REF	A la variable obligatoria
" " o QS	Nombre de la tabla y columna de la tabla, separados por . o parámetro QS con la definición

Notas

- Como nombre de la tabla, introducir su ruta o un sinónimo.
Información adicional: "Ejecutar instrucciones SQL con SQL EXECUTE", Página 621
- En los procesos de lectura y escritura, el control numérico tienen en cuenta exclusivamente las columnas indicadas mediante la orden **SELECT**. Cuando registra en la orden **SELECT** columnas sin enlace, el control numérico interrumpe el proceso de lectura o escritura con un mensaje de error.

19.5.3 Leer valor de la tabla con SQL SELECT

Aplicación

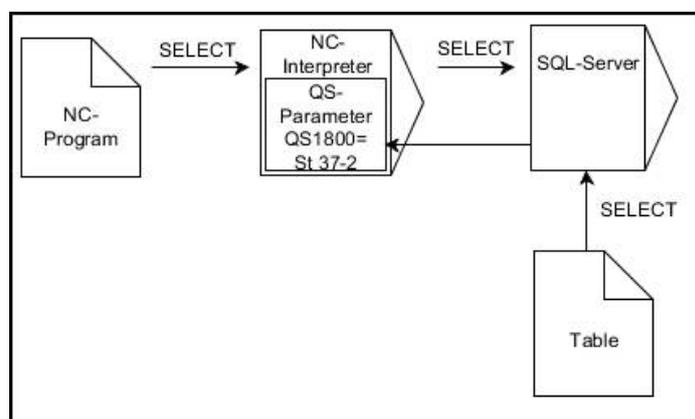
SQL SELECT lee un valor individual de una tabla y guarda el resultado en el parámetro Q definido.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a los órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL SELECT**

Con **SQL SELECT** no hay ni transacciones ni enlaces entre las columnas de la tabla y los parámetros Q. El control numérico no tiene en cuenta las posibles vinculaciones existentes en la columna indicada. El valor leído lo copia el control numérico exclusivamente en el parámetro indicado para el resultado.

Introducción

```
11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X
FROM Tab_Example WHERE
Position_NR=3"
```

; Guardar el valor de la columna "Position_Nr" de la tabla "Tab_Example" en Q5

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL BIND	Sintaxis de apertura para el comando SQL SELECT
Q/QL/QR, QS o Q REF	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
" " o QS	Instrucción SQL o parámetro QS con la definición que contiene lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ■ SELECT: Columna de la tabla del valor que se va a transferir ■ FROM: Sinónimo o ruta absoluta de la tabla (ruta entre comillas) ■ WHERE: Denominación de columna, condición y valor comparativo (parámetro Q tras : entre comillas)

Notas

- Seleccionar varios valores o varias columnas mediante la orden SQL **SQL EXECUTE** y la instrucción **SELECT**.
- Para las instrucciones dentro de la orden SQL se pueden emplear parámetros QS simples o compuestos.

Información adicional: "Encadenar valores alfanuméricos", Página 609

- Si se comprueba el contenido de un parámetro QS en la indicación adicional del estado (pestaña **QPARA**), se ven exclusivamente los primeros 30 caracteres y, por consiguiente, no el contenido completo.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Ejemplo

El resultado del siguiente programa NC es idéntico.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; Establecer un sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; Enlazar parámetros QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Definir búsqueda
* - ...	
* - ...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Leer y guardar valor
* - ...	
* - ...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...	

19.5.4 Ejecutar instrucciones SQL con SQL EXECUTE

Aplicación

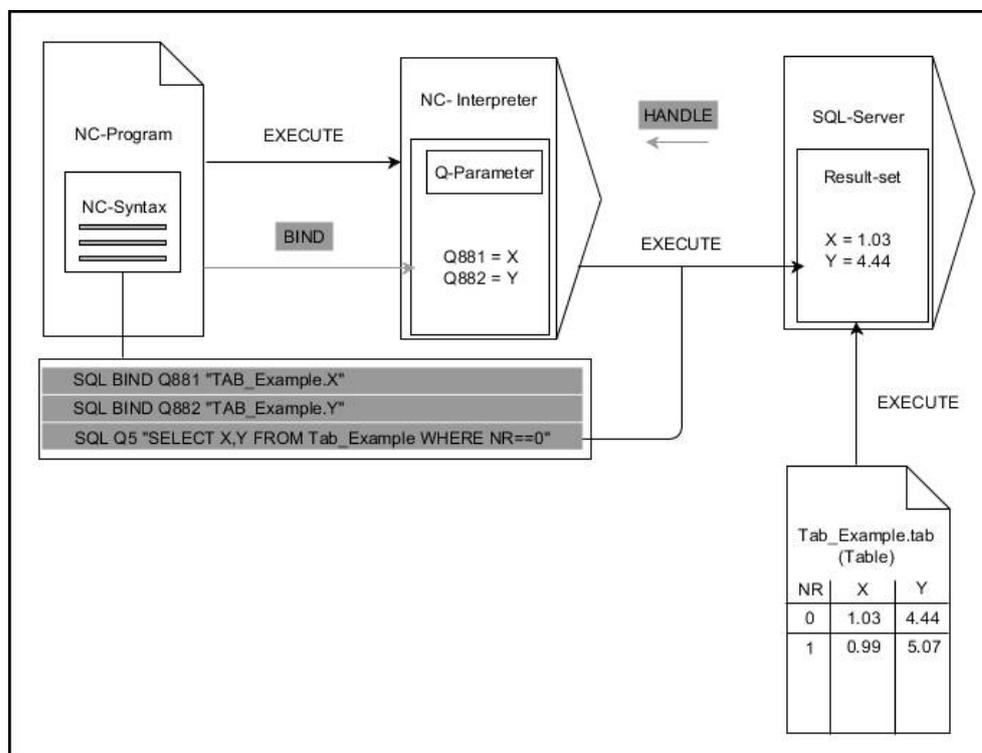
SQL EXECUTE se emplea en combinación con diferentes instrucciones SQL.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL EXECUTE**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL EXECUTE**.

El control numérico ofrece las siguientes instrucciones SQL en el comando **SQL EXECUTE**:

Instrucciones	Función
SELECT	Seleccionar datos
CREATE SYNONYM	Establecer un sinónimo (reemplazar una especificación de ruta larga por un nombre corto)
DROP SYNONYM	Borrar sinónimo
CREATE TABLE	Generar tabla
COPY TABLE	Copiar tabla
RENAME TABLE	Renombrar tabla
DROP TABLE	Borrar tabla
INSERT	Añadir filas de la tabla
UPDATE	Actualizar filas de la tabla
DELETE	Borrar fila de la tabla
ALTER TABLE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Añadir columnas de la tabla con ADD ■ Borrar la columna de la tabla con DROP
RENAME COLUMN	Renombrar columnas de la tabla

SQL EXECUTE con la instrucción SQL SELECT

El servidor SQL almacena los datos fila por fila en **Result-set** (conjunto de resultados). Las líneas se numeran correlativamente, empezando por 0. Este número de fila (el **INDEX**) lo utilizan los órdenes SQL **FETCH** y **UPDATE**.

SQL EXECUTE en combinación con la instrucción SQL **SELECT** selecciona valores de la tabla, los transfiere al **Result-set** y, al hacerlo, abre siempre una transacción. Al contrario que la orden SQL **SQL SELECT**, la combinación de **SQL EXECUTE** y la instrucción **SELECT** posibilita una selección simultánea de varias columnas y filas.

En la función **SQL...** En la función "**SELECT...WHERE...**" puede indicar los criterios de búsqueda. Con ello delimitan, si es necesario, el número de líneas a transferir. Si no utiliza esta opción, se cargarán todas las filas de la tabla.

En la función **SQL...** Con "**SELECT...ORDER BY...**" indicará el criterio de clasificación. La indicación se compone de la denominación de la columna y del código para la clasificación ascendente **ASC** o descendiente **DESC**. Si no utiliza esta opción, las filas se guardarán en una secuencia aleatoria.

Con la función **SQL...** Con "**SELECT...FOR UPDATE**" puede bloquear las filas seleccionadas para otras aplicaciones. Estas líneas pueden leer otras aplicaciones, pero no las puede modificar. Si realiza modificaciones en las entradas de la tabla, necesitará esta opción obligatoriamente.

Result-set vacío: cuando ninguna fila corresponde al criterio de búsqueda, el servidor SQL devuelve una **HANDLE** válida sin entradas de la tabla.

Condiciones de la indicación WHERE

Condición	Programación
igual	= ==
distinto	!= <>
menor	<
menor o igual	<=
mayor	>
mayor o igual	>=
vacio	IS NULL
no vacío	IS NOT NULL

Enlazar varias condiciones:

Y lógico	AND
O lógico	OR

Notas

- También se pueden definir sinónimos para tablas aún no creadas.
- La secuencia de las columnas en el fichero creado se corresponde con la secuencia dentro de la instrucción **AS SELECT**.
- Para las instrucciones dentro de la orden SQL se pueden emplear parámetros QS simples o compuestos.

Información adicional: "Encadenar valores alfanuméricos", Página 609

- Si se comprueba el contenido de un parámetro QS en la indicación adicional del estado (pestaña **QPARA**), se ven exclusivamente los primeros 30 caracteres y, por consiguiente, no el contenido completo.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Ejemplo

Ejemplo: seleccionar filas de la tabla

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

Ejemplo: Seleccionar filas de la tabla con la función WHERE.

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
---	--

Ejemplo: Seleccionar filas de la tabla con la función WHERE y parámetros Q

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr==:'Q11'"	
---	--

Ejemplo: Definir nombre de la tabla mediante la indicación absoluta de la ruta

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC: \table\NewTab.TAB'"	; Crear un sinónimo
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	; Crear tabla
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo \Doku\NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

19.5.5 Leer fila de la cantidad del resultado con SQL FETCH

Aplicación

SQL FETCH lee una línea de la **Result-set** (Cantidad de resultado). Los valores de las celdas individuales los deposita el control numérico en los parámetros Q vinculados. La transacción se definirá mediante el **HANDLE** que se va a indicar, la fila mediante **INDEX**.

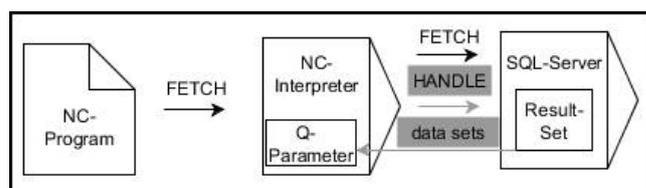
SQL FETCH tiene en cuenta todas las columnas que contiene la instrucción **SELECT** (orden SQL **SQL EXECUTE**).

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL FETCH**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL FETCH**.

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

```
11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 ; Leer el resultado de la transacción Q5, fila 5
5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE
MISSING
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL FETCH	Sintaxis de apertura para el comando SQL FETCH
Q/QL/QR o Q REF	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción
ÍNDICE	Número de fila dentro de Result set como número o variable Si no hay introducción, el control numérico accede a la fila 0. Elemento sintáctico opcional
IGNORE UNBOUND	Solo para el fabricante Elemento sintáctico opcional
UNDEFINE MISSING	Solo para el fabricante Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

Transferir número de fila en el parámetro Q

11	SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12	SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13	SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14	SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...	
21	SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...	
31	SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

19.5.6 Descartar los cambios en una transacción con SQL ROLLBACK

Aplicación

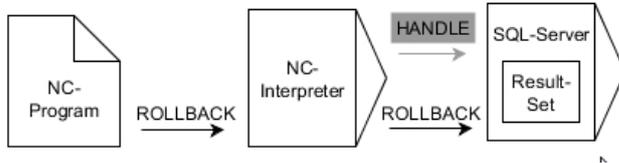
SQL ROLLBACK descarga todos las modificaciones y ampliaciones de una transacción. La transacción se define mediante el **HANDLE** que se va a indicar.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL ROLLBACK**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL ROLLBACK**.

La función de la orden SQL **SQL ROLLBACK** depende del **INDEX**:

- Sin **INDEX**:
 - El control numérico cancela todas las modificaciones y ampliaciones de la transacción
 - El control numérico restablece un bloqueo fijado con **SELECT...FOR UPDATE**.
 - El control numérico concluye la transacción (el **HANDLE** pierde su validez)
- Con **INDEX**:
 - Únicamente la fila indexada se mantiene en el **Result-set** (el control numérico retira las filas restantes)
 - El control numérico cancela todas las posibles modificaciones y ampliaciones en las filas no indicadas
 - El control numérico bloquea exclusivamente las filas indexadas con **SELECT...FOR UPDATE** (el control numérico restablece todos los demás bloqueos)
 - La fila indicada (indexadas) será en lo sucesivo la nueva fila 0 del **Result-set**
 - El control numérico **no** concluye la transacción (el **HANDLE** mantiene su validez)
 - Es necesario finalizar la transacción manualmente mediante **SQL ROLLBACK** o **SQL COMMIT**

Introducción

```

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 ; Borrar todas las filas de la transacción Q5
5                                     excepto la fila 5
  
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL ROLLBACK	Sintaxis de apertura para el comando SQL ROLLBACK
Q/QL/QR o Q REF	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción
ÍNDICE	Número de fila dentro de Result set como número o variable que se conserva Si no se indica nada, el control numérico descarta todos los cambios y ampliaciones de la transacción Elemento sintáctico opcional

Ejemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

19.5.7 Finalizar transacción con SQL COMMIT

Aplicación

SQL COMMIT vuelve a transferir simultáneamente todas las filas modificadas y añadidas en una transacción a la tabla. La transacción se define mediante el **HANDLE** que se va a indicar. El control numérico restablece un bloqueo fijado con **SELECT...FOR UPDATE**.

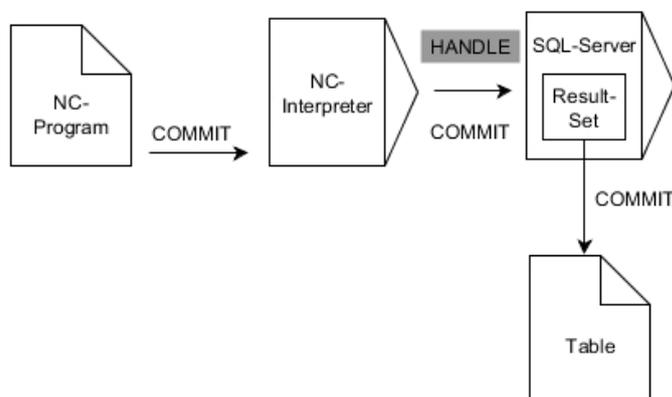
Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función

El **HANDLE** (proceso) adjudicado pierde su validez.



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL COMMIT**.

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Finalizar todas las filas de la transacción Q5 y actualizar la tabla
----------------------------	--

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL COMMIT	Sintaxis de apertura para el comando SQL COMMIT
Q/QL/QR o Q REF	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción

Ejemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

19.5.8 Modificar la fila de la cantidad de resultado con SQL UPDATE

Aplicación

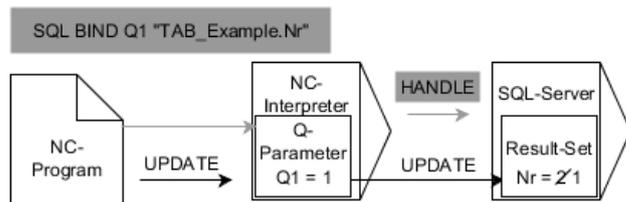
SQL UPDATE modifica una fila en la **Result-set** (memoria de resultado). Los nuevos valores de las celdas individuales los copia el control numérico a partir de los parámetros Q vinculados. La transacción se definirá mediante el **HANDLE** que se va a indicar, la fila mediante **INDEX**. El control numérico sobrescribe la fila actual en el **Result-set**.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL UPDATE**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE tiene en cuenta todas las columnas que contiene la instrucción **SELECT** (orden SQL **SQL EXECUTE**).

En la variable definida, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

```
11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5
   RESET UNBOUND
```

```
; Finalizar todas las filas de la transacción
   Q5 y actualizar la tabla
```

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL UPDATE	Sintaxis de apertura para el comando SQL UPDATE
Q/QL/QR o Q REF	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción
ÍNDICE	Número de fila dentro de Result set como número o variable Si no hay introducción, el control numérico accede a la fila 0. Elemento sintáctico opcional
RESET UNBOUND	Solo para el fabricante Elemento sintáctico opcional

Nota

Al escribir en tablas, el control numérico comprueba la longitud de los parámetros de String (cadena). Si los registros sobrepasan la longitud de las columnas a describir, el control numérico emite un mensaje de error.

Ejemplo

Transferir número de fila en el parámetro Q

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
    
```

Programar directamente el número de fila

```

31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
    
```

19.5.9 Crear fila nueva en la cantidad de resultado con SQL INSERT

Aplicación

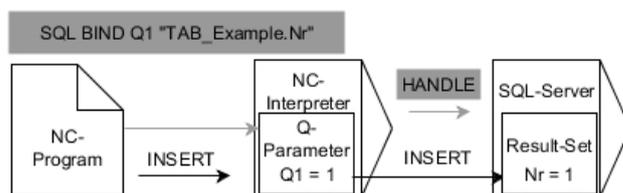
SQL INSERT crea una nueva fila en **Result-set** (cantidad de resultado). Los valores de las celdas individuales los copia el control numérico a partir de los parámetros Q vinculados. La transacción se define mediante el **HANDLE** que se va a indicar.

Condiciones

- Clave 555343
- Tabla disponible
- Nombres de tabla aptos

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Descripción de la función



Las flechas negras y la sintaxis asociada muestran procesos internos de **SQL INSERT**. Las flechas grises y la sintaxis asociada no forman parte directamente de la orden **SQL INSERT**.

SQL INSERT tiene en cuenta todas las columnas que contiene la instrucción **SELECT** (orden SQL **SQL EXECUTE**). Las columnas de la tabla sin instrucción **SELECT** correspondiente (no contenidas en el resultado de la consulta) las describe el control numérico con valores estándar.

En la variable defienda, el control numérico muestra si el proceso de lectura ha sido correcto (0) o incorrecto (1).

Introducción

11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5 ; Crear nueva fila en la transacción Q5

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
SQL INSERT	Sintaxis de apertura para el comando SQL INSERT
Q/QL/QR o Q REF	Variable en la que el control numérico guarda el resultado
HANDLE	Parámetro Q con la identificación de la transacción

Nota

Al escribir en tablas, el control numérico comprueba la longitud de los parámetros de String (cadena). Si los registros sobrepasan la longitud de las columnas a describir, el control numérico emite un mensaje de error.

Ejemplo

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5

```


19.5.10 Ejemplo

En el siguiente ejemplo se lee el material definido de la tabla (**WMAT.TAB**) y se guardará como texto en un parámetro QS. El próximo ejemplo muestra una posible aplicación y los pasos de programa necesarios.

 Se pueden seguir utilizando textos de los parámetros QS, por ejemplo, mediante la función **FN 16** en ficheros de protocolo propios.

Utilizar sinónimo

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-WMAT.TAB'"	; Establecer un sinónimo
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; Enlazar parámetros QS
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Definir búsqueda
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Ejecutar búsqueda
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Finalizar las transacciones
6	SQL BIND QS1800	; Desvincular enlace de parámetros
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; Borrar sinónimo
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Paso	Explicación
1 Establecer un sinónimo	Asignar un sinónimo a una ruta (reemplazar una especificación de ruta larga por un nombre corto) <ul style="list-style-type: none"> ■ La ruta TNC:\table\WMAT.TAB se escribe siempre entre comillas ■ El sinónimo seleccionado es my_table
2 Enlazar parámetros QS	Vincular un parámetro QS a una columna de tabla <ul style="list-style-type: none"> ■ QS1800 está disponible para su libre uso en programas NC ■ El sinónimo establece la entrada de la ruta completa ■ La columna definida de la tabla se llama WMAT
3 Definir búsqueda	Una definición de búsqueda contiene la entrada del valor de transferencia <ul style="list-style-type: none"> ■ El parámetro local QL1 (de libre selección) sirve para identificar la transacción (son posibles varias transacciones simultáneas) ■ El sinónimo determina la tabla ■ La entrada WMAT determina la columna de la tabla del proceso de lectura ■ Las entradas NR y ==3 determinan las filas de la tabla del proceso de lectura ■ Las columnas y filas de la tabla seleccionadas definen la celda del proceso de lectura
4 Ejecutar búsqueda	El control numérico ejecuta el proceso de lectura <ul style="list-style-type: none"> ■ SQL FETCH copia los valores del Result-set en los parámetros Q o QS vinculados <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 proceso de lectura correcto ■ 1 proceso de lectura erróneo ■ La sintaxis HANDLE QL1 es la transacción identificada mediante el parámetro QL1 ■ El parámetro Q1900 es un valor resultante para controlar si se han leído datos

Paso	Explicación
5	Finalizar las transacciones La transacción finalizará y los recursos utilizados se habilitarán
6	Desvincular enlace El enlace entre las columnas de la tabla y los parámetros QS se eliminará (activación de recursos necesarios)
7	Borrar sinónimo El sinónimo vuelve a eliminarse (activación de recursos necesarios)



Los sinónimos representan exclusivamente una alternativa a las indicaciones de ruta absolutas necesarias. No es posible una introducción de datos de ruta relativos.

El siguiente programa NC muestra la introducción de una ruta absoluta.

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1	SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-\WMAT.TAB'.WMAT"	; Enlazar parámetros QS
2	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; Definir búsqueda
3	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Ejecutar búsqueda
4	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Finalizar las transacciones
5	SQL BIND QS 1800	; Desvincular enlace de parámetros
6	END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

20

**Programación
gráfica**

20.1 Fundamentos

Aplicación

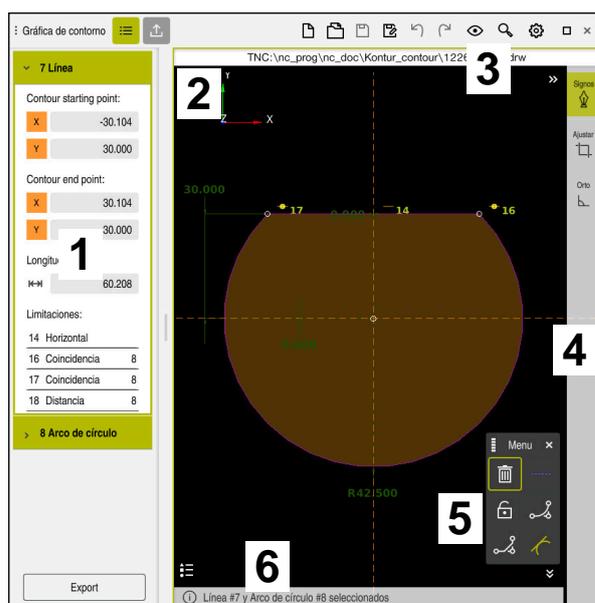
La programación gráfica ofrece una alternativa a la programación convencional con lenguaje conversacional Klartext. Se pueden crear bocetos 2D dibujando líneas y arcos y utilizarlos para crear un contorno en Klartext. Además, se pueden importar y editar gráficamente contornos existentes de un programa NC en la zona de trabajo **Contorno**.

Se puede utilizar únicamente la programación gráfica con su propia pestaña o como zona de trabajo separada, **Contorno**. Si se utiliza la programación gráfica como pestaña propia, en ella no se puede abrir ninguna otra zona de trabajo del modo de funcionamiento **Programación**.

Descripción de la función

La zona de trabajo **Contorno** se encuentra en el modo de funcionamiento **Programación**.

Subdivisión de la pantalla



Subdivisión de la pantalla de la zona de trabajo **Contorno**

La zona de trabajo **Contorno** contiene los siguientes apartados:

- 1 Campo Información del elemento
- 2 Mostrar área
- 3 Carátula del título
- 4 Barra de herramientas
- 5 Funciones de dibujo
- 6 Barra de información

Elementos de manejo y gestos en la programación gráfica

En la programación gráfica se puede crear un boceto 2D mediante diversos elementos.

Información adicional: "Primeros pasos en la programación gráfica", Página 650

En la programación gráfica se dispone de los siguientes elementos:

- Línea
- Arco de círculo
- Punto de construcción
- Línea de construcción
- Círculo de construcción
- Bisel
- Redondeo

Gestos

Además de los gestos especiales disponibles para la programación gráfica, también se pueden utilizar diversos gestos generales.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 83

Icono	Gesto	Significado
	Teclear	Seleccionar punto o elemento
	Mantener	Añadir punto de construcción
	Arrastrar con dos dedos	Mover la vista de dibujo
	Dibujar elemento recto	Añadir elemento Línea
	Dibujar los elementos circulares	Añadir elemento Arco de círculo

Iconos de la barra de título

La barra de título de la zona de trabajo **Contorno** muestra los iconos generales de la interfaz del control numérico, además de los iconos específicos de la programación gráfica.

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 90

El control numérico muestra los siguientes iconos en la barra del título:

Icono o atajo del teclado	Significado
 STRG+O	Abrir fichero
	Ajustes de la vista
	Mostrar cotas
	Visualizar limitaciones
	Mostrar ejes de referencia
	Menú Vistas ajustadas previamente
	Acotar la superficie definida del diseño Con esta función, el control numérico muestra el tamaño definido de la superficie del diseño. El tamaño de la superficie del diseño se puede definir en los ajustes del contorno. Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 642
	Acotar elemento seleccionado
	Acotar los elementos dibujados en la superficie del diseño
	Abrir la ventana Ajustes del contorno Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 642

Colores posibles

El control numérico muestra los elementos en los siguientes colores:

Icono	Significado
	<p>Elemento</p> <p>El control numérico muestra un elemento dibujado que no se ha acotado por completo en color naranja y con trazo continuo.</p>
	<p>Elemento de construcción</p> <p>Los elementos dibujados pueden cambiarse por elementos constructivos. Los elementos constructivos se pueden utilizar para obtener puntos adicionales para elaborar el boceto. El control numérico muestra los elementos constructivos en color azul y con trazo discontinuo.</p>
	<p>Eje de referencia</p> <p>Los ejes de referencia mostrados forman un sistema de coordenadas cartesiano. En la programación gráfica, las cotas parten del punto de intersección del eje de referencia. Al exportar los datos de contorno, el punto de intersección de los ejes de referencia corresponde al punto de referencia de la pieza. El control numérico muestra los ejes de referencia en color marrón y con trazo discontinuo.</p>
	<p>Elemento bloqueado</p> <p>Los elementos bloqueados no se pueden ajustar. Si se desea mecanizar un elemento bloqueado, primero es necesario desbloquearlo. El control numérico muestra los elementos bloqueados en color rojo y con trazo continuo.</p>
	<p>Elemento complet. dimensionado</p> <p>El control numérico muestra los elementos acotados por completo en color verde. No se pueden añadir más limitaciones o cotas a un elemento completamente acotado. De lo contrario, el elemento estará sobredeterminado.</p>
	<p>Elemento de contorno</p> <p>El control numérico muestra los elementos de contorno entre el punto inicial y el punto final en el menú Export como elementos con trazo continuo verde.</p>

Iconos del apartado Dibujar

En el apartado Dibujar, el control numérico muestra los siguientes iconos:

Icono o atajo del teclado	Denominación	Significado
	Dirección de fresado	La Dirección de fresado seleccionada determina si los elementos del contorno definidos se emiten en sentido horario o antihorario.
	Borrar	Borra todos los elementos marcados
	Modificar rotulación	Alterna la visualización entre las cotas longitudinales y angulares.
	Conmutar elemento de construcción	Esta función convierte un elemento en un elemento constructivo. Los elementos constructivos no se pueden emitir junto con la exportación de un contorno.
	Bloquear elemento	Si se muestra este icono, el elemento está bloqueado para el mecanizado. Si se selecciona este icono, el elemento se desbloquea.
	Desbloquear elemento	Si se muestra este icono, el elemento está desbloqueado para el mecanizado. Si se selecciona este icono, el elemento se bloquea.
	Definir punto cero	Esta función desplaza el punto seleccionado al origen del sistema de coordenadas. El resto de elementos mostrados se desplazan teniendo en cuenta las distancias y cotas indicadas. La función Definir punto cero supone recalcular las limitaciones existentes, en caso necesario.
	Redondeo de esquinas	Añade un redondeo Si se selecciona la superficie de un contorno cerrado, se pueden redondear todas las aristas del contorno.
	Bisel	Añade un bisel Si se selecciona la superficie de un contorno cerrado, se puede añadir un bisel a todas las aristas del contorno.
	Coincidencia	Esta función fija la limitación Coincidencia para dos puntos marcados. Si se utiliza esta función, se conectan los puntos seleccionados de dos elementos. La palabra "coincidencia" significa esto mismo.
	Vertical	Esta función activa la limitación Vertical para el elemento marcado Línea . Los elementos verticales son automáticamente perpendiculares.
	Horizontal	Esta función activa la limitación Horizontal para el elemento marcado Línea . Los elementos horizontales son automáticamente horizontales.
	Perpendicular	Esta función fija la limitación Perpendicular para dos elementos marcados del tipo Línea . Entre los elementos perpendiculares hay un ángulo de 90°.

Icono o atajo del teclado	Denominación	Significado
	Paralelo	<p>Esta función fija la limitación Paralelo para dos elementos marcados del tipo Línea.</p> <p>Si se utiliza esta función, se iguala el ángulo de dos líneas. En primer lugar, el control numérico comprueba si las limitaciones son Horizontal, por ejemplo.</p> <p>Comportamiento en las limitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Si existe una limitación, la Línea sin limitación se iguala a la Línea con limitación. ■ Si ambas líneas están limitadas, la función no se puede utilizar. Las cotas están sobredeterminadas. ■ Si no hay limitaciones, el orden de selección es relevante. La segunda Línea seleccionada se igualará a la segunda Línea seleccionada.
	Igual	<p>Esta función fija la limitación Igual para dos elementos marcados.</p> <p>Si se implementa esta función, se compara el tamaño de dos elementos, p. ej., la longitud o el diámetro. En primer lugar, el control numérico comprueba si hay limitaciones, p. ej. una longitud definida.</p> <p>Comportamiento en las limitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Si existe una limitación, el elemento sin limitación se iguala al elemento con limitación. ■ Si ambos elementos cuentan con limitaciones correspondientes, la función no se puede utilizar. Las cotas están sobredeterminadas. ■ Si no existen limitaciones, el control numérico obtiene el valor medio a partir de las dimensiones indicadas.
	Tangencial	<p>Esta función fija la limitación Tangencial para dos elementos marcados del tipo Línea y Arco de círculo o Arco de círculo y Arco de círculo.</p> <p>Si se utiliza esta función, se desplazan tanto los arcos de círculo como las líneas. Los elementos afectados se tocan en un punto exacto tras el desplazamiento y forman una transición tangencial.</p>
	Simetría	<p>Esta función fija la limitación Simetría para un elemento marcado del tipo Línea y dos puntos marcados de otro elemento constructivo.</p> <p>Si se utiliza esta función, el control numérico posiciona la distancia de ambos puntos simétricamente con respecto a la línea seleccionada. Si se modifica posteriormente la distancia de uno de los puntos, el otro punto se adapta automáticamente al cambio.</p>
	Punto sobre elemento	<p>Esta función fija la limitación Punto sobre elemento para un elemento marcado y el punto de otro elemento marcado.</p> <p>Si se utiliza esta función, el punto seleccionado se desplaza al elemento marcado.</p>
	Leyenda	<p>Con esta función se muestran u ocultan las leyendas con la explicación de todos los elementos de manejo.</p>

Icono o atajo del teclado	Denominación	Significado
 STRG+D	Signos	Para evitar dibujar elementos involuntariamente al mover el dibujo, se puede desactivar el modo de dibujo. El modo de dibujo permanece desactivado hasta que el usuario vuelva a activarlo. Si se desactiva el modo de dibujo, el control numérico destaca el botón en color verde.
 STRG+T	Ajustar	Si se solapan más de dos elementos, en el modo Ajustar se pueden acortar los elementos hasta el siguiente elemento colindante. El modo Ajustar permanece activo hasta que el usuario vuelva a desactivarlo. Si la función está activa, el control numérico destaca el botón en color verde.
	Orto	Con esta función, solo se pueden dibujar líneas perpendiculares. El control numérico no permite líneas oblicuas ni arcos de círculo. Si la función está activa, el control numérico destaca el botón en color verde.
STRG+A	Marcar todo	Con la función Marcar todo se pueden marcar a la vez todos los elementos dibujados.

Ventana Ajustes del contorno

La ventana **Ajustes del contorno** contiene los siguientes apartados:

- **General**
- **Signos**
- **Export**

Campo General

El apartado **General** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Plano	Al seleccionar una combinación de ejes, se elige en qué plano se va a dibujar. Planos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ ZX ■ YZ
Programación del diámetro	Mediante un conmutador se puede seleccionar si los contornos de torneado dibujados en los planos XZ e YZ se interpretan como dimensiones de radio o de diámetro durante la exportación.
Anch. de la superf. de diseño	Tamaño preajustado de la superficie de diseño en anchura
Alt. de la superf. de diseño	Tamaño preajustado de la superficie de diseño en altura
Caracteres dec.	Número de decimales en las cotas

Apartado Signos

El apartado **Signos** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Radio de redondeo	Tamaños estándar para un radio de redondeo insertado
Long. chaflán	Tamaño estándar para un bisel insertado
Tamaño del círculo de captura	Tamaño del círculo de captura al seleccionar los elementos

Apartado Export

El apartado **Export** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Emitir círculo	Seleccionar si los arcos de círculo se emiten como CC y C o CR .
Emitir RND	Mediante un conmutador, se selecciona si los redondeos dibujados con la función RND también se exportan como RND en el programa NC.
Emisión de CHF	Mediante un conmutador, se selecciona si los biseles dibujados con la función CHF también se exportan como CHF en el programa NC.

20.1.1 Crear un nuevo contorno

Para crear un nuevo contorno, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**



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



- ▶ Seleccionar **Nuevo contorno**
- ▶ El control numérico abre el contorno en una nueva pestaña.

20.1.2 Bloquear y desbloquear elementos

Si se desea proteger un elemento antes de realizar las adaptaciones, se puede bloquear. Los elementos bloqueados no se pueden modificar. Si se desea adaptar el elemento bloqueado, primero debe desbloquearse.

Para bloquear y desbloquear elementos en la programación gráfica, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar elemento dibujado



- ▶ Seleccionar la función **Bloquear elemento**
- ▶ El control numérico bloquea el elemento.
- ▶ El control numérico muestra el elemento bloqueado en rojo.



- ▶ Seleccionar la función **Desbloquear elemento**
- ▶ El control numérico desbloquea el elemento.
- ▶ El control numérico muestra el elemento bloqueado en amarillo.

Notas

- Antes de dibujar, establecer los **Ajustes del contorno**.
Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 642
- Acotar cada elemento inmediatamente después de dibujarlo. Si la acotación no se lleva a cabo hasta después de dibujar todo el contorno, este podría desplazarse involuntariamente.
- A los elementos dibujados se les pueden asignar limitaciones. Para no dificultar innecesariamente la construcción, trabajar únicamente con limitaciones necesarias.
Información adicional: "Iconos del apartado Dibujar", Página 640
- Si se seleccionan elementos del contorno, el control numérico destaca los elementos de la barra de menús en verde.

Definiciones

Formato de fichero:	Definición
H	Programa NC en lenguaje conversacional Klartext
TNCDRW	Fichero de contorno de HEIDENHAIN

20.2 Importar contornos en la programación gráfica

Aplicación

Con la zona de trabajo **Contorno**, no solo se pueden crear nuevos contornos, sino también importar contornos e programas NC existentes y editarlos gráficamente según corresponda.

Condiciones

- Máx. 200 frases NC
- No hay ciclos
- Sin movimientos de aproximación y alejamiento
- Sin rectas **LN** (opción #9)
- Sin datos tecnológicos, p. ej. avances o funciones auxiliares
- Sin movimientos de los ejes que se encuentran fuera del plano establecido, p. ej. plano XY

Si se intenta importar una frase NC no admisible en la programación gráfica, el control numérico emite un mensaje de error.

Descripción de la función

```

TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h
BEGIN PGM 1078489 MM
1 LBL 1
2 L X+30 Y+95 RL
3 L X+40
4 CT X+65 Y+80
5 CC X+75 Y+80
6 C X+85 Y+80 DR+
7 L X+95
8 RND R5
9 L Y+50
10 L X+75 Y+30
11 RND R8
12 L Y+20
13 CC X+60 Y+20
14 C X+45 Y+20 DR-
15 L Y+30
16 RND R9
17 L X+0
18 RND R4
19 L X+15 Y+45
20 CT X+15 Y+60
21 L X+0 Y+75
22 CR X+20 Y+95 R+20 DR-
23 L X+30 Y+95
24 LBL 0
END PGM 1078489 MM
  
```

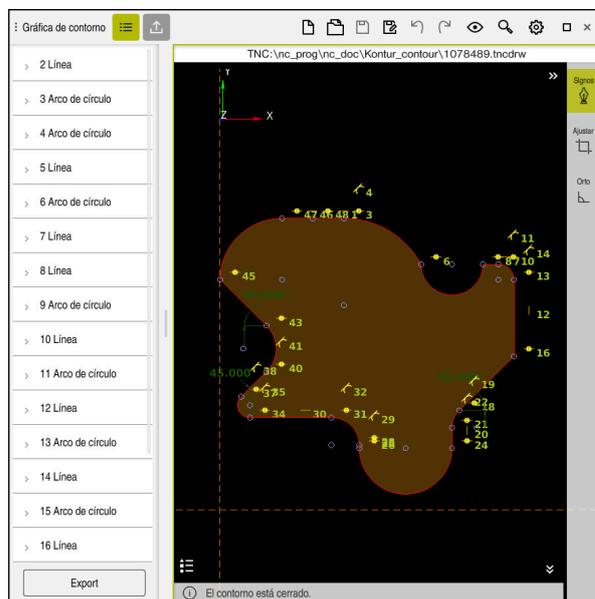
Sobre el contorno que se va a importar del programa NC

En la programación gráfica, todos los contornos consisten exclusivamente de elementos lineales o circulares con coordenadas cartesianas absolutas.

Al importar en la zona de trabajo **Contorno**, el control numérico convierte las siguientes funciones de trayectoria:

- Trayectoria circular **CT**
Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 219
- Frases NC con coordenadas polares
Información adicional: "Coordenadas polares", Página 201
- Frases NC con introducciones incrementales
Información adicional: "Introducciones incrementales", Página 204
- Programación libre de contornos **FK**

20.2.1 Importar contornos



Contorno importado

Para importar contornos de los programas NC, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Abrir el programa NC existente que contiene un contorno
- ▶ Buscar el contorno en el programa NC
- ▶ Mantener la primera frase NC del contorno
- ▶ El control numérico abre el menú contextual.
- ▶ Seleccionar **Marcar**
- ▶ El control numérico muestra dos flechas de marcación.
- ▶ Seleccionar el área deseada mediante las flechas de marcación
- ▶ Seleccionar **Editar gráficamente**
- ▶ El control numérico abre la zona del contorno en la zona de trabajo **Contorno**.



También se pueden importar contornos arrastrando las frases NC marcadas hacia la zona de trabajo abierta **Contorno**. Para ello, el control numérico muestra un icono verde en el marco derecho de la primera frase NC marcada.

Información adicional: "Gestos generales de la pantalla táctil", Página 83

Notas

- En la ventana **Ajustes del contorno** se puede determinar si las cotas de los contornos de torneado se interpretan como cotas de radio o de diámetro en el plano XZ o YZ.
Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 642
- Si se utiliza la función **Editar gráficamente** para importar un contorno en la programación gráfica, primero se bloquearán todos los elementos. Antes de empezar a ajustar los elementos, deberán desbloquearse.
Información adicional: "Bloquear y desbloquear elementos", Página 643
- Después de importar los contornos, se podrán editar gráficamente y exportar.
Información adicional: "Primeros pasos en la programación gráfica", Página 650
Información adicional: "Exportar contornos de la programación gráfica", Página 647

20.3 Exportar contornos de la programación gráfica

Aplicación

Mediante la columna **Export**, se pueden exportar contornos recién creados o editados gráficamente desde la zona de trabajo **Contorno**.

Temas utilizados

- Importar contornos
Información adicional: "Importar contornos en la programación gráfica", Página 644
- Primeros pasos en la programación gráfica
Información adicional: "Primeros pasos en la programación gráfica", Página 650

Descripción de la función

La columna **Export** ofrece las siguientes funciones:

- **Pto.inicial**

Con esta función se determina el **Pto.inicial** del contorno. El **Pto.inicial** se puede ajustar gráficamente o añadirle un valor del eje. Si se introduce un valor del eje, el control numérico calcula automáticamente el segundo valor del eje.

- **Punto final**

Con esta función se determina el **Punto final** del contorno. El **Punto final** también se puede determinar del mismo modo que el **Pto.inicial**.

- **Invertir dirección**

Con esta función se modifica la dirección de programación del contorno.

- **Gener.texto convers.**

Con esta función se exporta el contorno como programa NC o subprograma. El control numérico solo puede exportar determinadas funciones de trayectoria. Todos los contornos generados contienen coordenadas cartesianas absolutas.

Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 642

El editor del contorno puede generar las siguientes funciones de trayectoria:

- Recta **L**
- Centro del círculo **CC**
- Trayectoria circular **C**
- Trayectoria circular **CR**
- Radio **RND**
- Bisel **CHF**

- **Restablecer la selección**

Con esta función se pueden cancelar las marcas de un contorno.



Notas

- Mediante las funciones **Pto.inicial** y **Punto final** también se pueden captar zonas parciales de los elementos dibujados y generar un contorno a partir de ellas.
- Los contornos dibujados se pueden guardar en el control numérico con el formato de fichero ***.tncdrw**.

20.4 Primeros pasos en la programación gráfica

20.4.1 Tarea de ejemplo D1226664

Text:		ID number	
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie	
Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	Platte Plate		Werkstoff: 3.1645 Material:
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015 Oberflächenbehandlung: Surface treatment:
		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)			
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released
	M-TS		
	05.09.2017		
		Version Revision Sheet Page D1226664-00-A-01 1 1 Document number	

20.4.2 Dibujar contorno de ejemplo

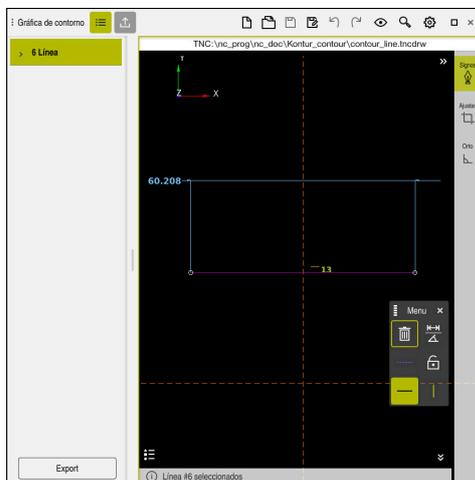
Para dibujar el contorno representado, hacer lo siguiente:

- ▶ Crear un nuevo contorno
 - Información adicional:** "Crear un nuevo contorno", Página 643
- ▶ Llevar a cabo **Ajustes del contorno**

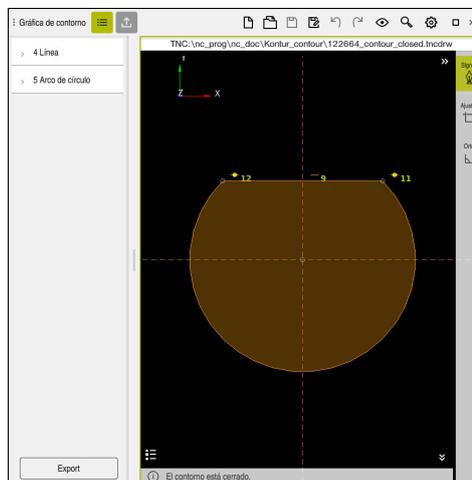
i En la ventana **Ajustes del contorno** se pueden definir ajustes básicos para dibujar. En este ejemplo se pueden utilizar los ajustes básicos.

Información adicional: "Ventana Ajustes del contorno", Página 642

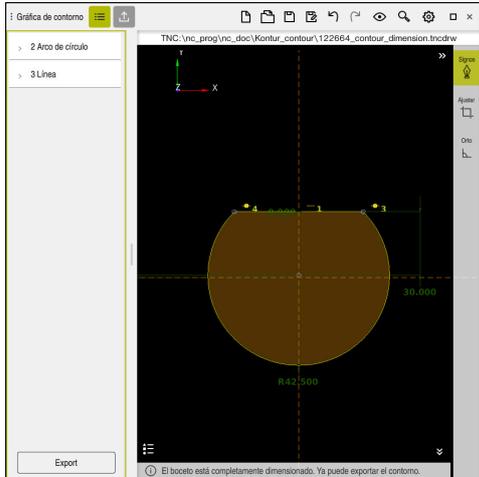
- ▶ Dibujar **Línea** horizontal
 - ▶ Seleccionar el punto final de la línea dibujada
 - ▶ El control numérico muestra las distancias X e Y de la línea al centro.
 - ▶ Introducir la distancia Y al centro, p. ej. **30**
 - ▶ El control numérico posiciona la línea según la condición fijada.
- ▶ Dibujar **Arco de círculo** desde el punto final de la línea hasta otro punto final
 - ▶ El control numérico representa el contorno acotado en amarillo.
 - ▶ Seleccionar punto central del arco
 - ▶ El control numérico muestra las coordenadas del centro del arco en **X** e **Y**.
 - ▶ Introducir **0** para las coordenadas X e Y del centro del arco
 - ▶ El control numérico desplaza el contorno.
 - ▶ Seleccionar el arco dibujado
 - ▶ El control numérico muestra el valor actual del radio del arco.
 - ▶ Introducir el radio **42,5**
 - ▶ El control numérico adapta el radio del arco.
 - ▶ El contorno está completamente definido.



Línea dibujada



Contorno cerrado



Contorno acotado

20.4.3 Exportar contorno dibujado

Para exportar el contorno dibujado, hacer lo siguiente:

- ▶ Dibujar el contorno

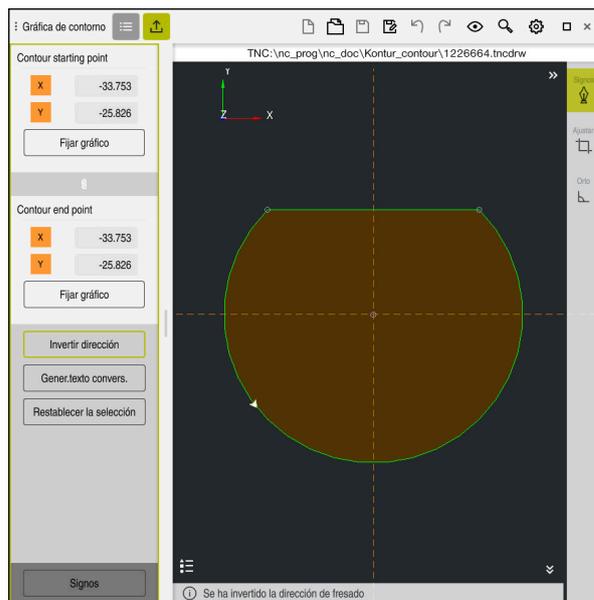


- ▶ Seleccionar la columna **Export**
- ▶ El control numérico muestra la columna **Export**.
- ▶ En el apartado **Pto.inicial** seleccionar **Fijar gráfico**
- ▶ Seleccionar el punto inicial en el contorno dibujado
- ▶ El control numérico muestra las coordenadas del punto inicial seleccionado, el contorno marcado y la dirección de programación.



La dirección de programación del contorno se puede adaptar con la función **Invertir dirección**.

- ▶ Seleccionar la función **Gener.texto convers.**
- ▶ El control numérico genera el contorno en función de los datos definidos.



Elementos del contorno seleccionados en la columna **Export** con **Dirección de fresado** definida

21

ISO

21.1 Principios básicos

Aplicación

La norma DIN 66025/ISO 6983 define una sintaxis NC universal.

Información adicional: "Ejemplo ISO", Página 658

En el TNC7 se pueden ejecutar y editar programas NC con los elementos sintácticos IS admisibles.

Descripción de la función

El TNC7 ofrece las siguientes posibilidades relacionadas con los programas ISO:

- Transferir ficheros al control numérico
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Editar programas ISO en el control numérico
Información adicional: "Sintaxis ISO", Página 660
 - Además de la sintaxis ISO normalizada, se pueden programar ciclos específicos de HEIDENHAIN como funciones G.
Información adicional: "Ciclos", Página 679
 - Algunas funciones NC se pueden utilizar mediante la sintaxis Klartext en programas ISO.
Información adicional: "Funciones Klartext en ISO", Página 681
- Probar los programas NC mediante la simulación
Información adicional: "Zona de trabajo Simulación", Página 711
- Editar programa NC
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Contenido de un programa NC

Para configurar un programa ISO, hacer lo siguiente:

Sintaxis ISO	Función
I	Tipo de fichero: Con la extensión *.i se define un programa ISO.
%NAME G71	Inicio y final del programa
G71	Unidad de medida mm
G70	Unidad de medida pulgadas
N10	Números de frase NC
N20	Con el parámetro de máquina opcional blockIncrement
N30	(n.º 105409) se define la amplitud de paso entre los números de frase.
...	
N99999999	Número de frase NC para el final del programa Sin este número de frase NC, el programa NC está incompleto. El control numérico completa y actualiza los números de frase NC automáticamente dentro del fichero. La zona de trabajo Programa muestra exclusivamente números consecutivos sin tener en cuenta la amplitud de paso definida.
G01 X+0 Y+0 ...	Funciones NC

Información adicional: "Contenido de un programa NC", Página 125

Contenido de una frase NC

N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3

La frase NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Sintaxis ISO	Función
G01	Sintaxis de apertura
G90	Introducción absoluta o incremental Información adicional: "Introducción de datos absolutos e incrementales", Página 660
X+10 Y+0	Datos de coordenadas Información adicional: "Fundamentos de la definición de coordenadas", Página 200
G41	Corrección del radio de la herramienta Información adicional: "Corrección del radio de la herramienta", Página 671
F3000	Avance Información adicional: "Avance", Página 662
M3	Funciones auxiliares Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517

Ejemplo ISO

Tarea de ejemplo 1338459

744 650 A4

Text:

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

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

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

Solución de ejemplo 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Definición de la pieza en bruto
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Definición de la pieza en bruto
N30 T16 G17 S6500	; Llamada de herramienta
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; Posición segura en el eje de la herramienta
N50 G00 X-20 Y-20	; Posicionamiento previo en el espacio de trabajo
N60 G00 Z+5	; Posicionamiento previo en el eje de la herramienta
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; Aproximación a la profundidad de mecanizado
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; Primer punto del contorno
N90 G26 R8	; Función de aproximación
N100 G01 Y+95	; Recta
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; Bisel
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; Función de salida
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; Posición segura en el espacio de trabajo
N180 G00 Z+250	; Posición segura en el eje de la herramienta
N190 T6 G17 S6500	; Llamada de herramienta
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q219=+15 ;ANCHURA RANURA ~	
Q368=+0.1 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q375=+60 ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~	
Q367=+0 ;REF. POSICION RANURA	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q217=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q376=+45 ;ANGULO INICIAL ~	
Q248=+225 ;ANGULO ABERTURA ~	
Q378=+0 ;ANGULO INCREMENTAL ~	
Q377=+1 ;NUMERO MECANIZADOS	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	

Q201=-5 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q369=+0.1 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q338=+5 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q366=+2 ;PUNZONAR ~	
Q385=+500 ;AVANCE ACABADO ~	
Q439=+0 ;REFER. AVANCE	
N230 G79	; Llamada al ciclo
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

Notas

- Un programa ISO también se puede editar en cualquier editor de texto, p. ej., **Leafpad**.
- Dentro de un programa ISO se puede llamar un programa Klartext para, p. ej., utilizar las opciones de programación gráfica.
Información adicional: "Llamar programa NC", Página 669
Información adicional: "Programación gráfica", Página 635
- Dentro de un programa ISO se puede llamar un programa Klartext para, p. ej., utilizar las funciones NC que solo están disponibles para la programación en lenguaje conversacional Klartext.
Información adicional: "Mecanizado con cinemática polar con FUNCTION POLARKIN", Página 495

21.2 Sintaxis ISO

Introducción de datos absolutos e incrementales

El control numérico ofrece las siguientes unidades de medida:

Sintaxis	Significado
G90	Las introducciones absolutas siempre se refieren a un origen. En las coordenadas cartesianas, el origen es el punto cero, y en las polares lo son tanto el polo como el eje de referencia angular.
G91 corresponde a la sintaxis Klartext I	Las introducciones incrementales siempre se refieren a las últimas coordenadas programadas. Para las coordenadas cartesianas, son los valores de los ejes X , Y y Z . En las coordenadas polares, son los valores del radio en coordenadas polares R y del ángulo en coordenadas polares H .

Eje de la herramienta

En algunas funciones NC se puede seleccionar un eje de herramienta, p. ej. para definir el espacio de trabajo.



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

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

El control numérico distingue entre los siguientes ejes de herramienta:

Sintaxis	Plano de mecanizado
G17 corresponde al eje de herramienta Z	XY , así como UV , XV y UY
G18 corresponde al eje de herramienta Y	ZX , así como VW , YW y VZ
G19 corresponde al eje de herramienta X	YZ , así como WU , ZU y WX

Pieza en bruto

Con las funciones NC **G30** y **G31** se define una pieza en bruto rectangular para la simulación del programa NC.

El paralelepípedo se define introduciendo un punto MIN en la esquina inferior izquierda delantera y un punto MAX en la equina superior derecha trasera.

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Definición del punto MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Definición del punto MAX

G30 y **G31** corresponden a las sintaxis Klartext **BLK FORM 0.1** y **BLK FORM 0.2**.

Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 174

Con **G17**, **G18** y **G19** se define el eje de herramienta.

Información adicional: "Eje de la herramienta", Página 661

Con la sintaxis Klartext también se pueden definir las siguientes piezas en bruto:

- Tubería cilíndrica con **BLK FORM CYLINDER**
Información adicional: "Tubería cilíndrica con BLK FORM CYLINDER", Página 178
- Pieza en bruto con simetría de revolución y con **BLK FORM ROTATION**
Información adicional: "Pieza en bruto con simetría de revolución y con BLK FORM ROTATION", Página 179
- Fichero STL como pieza en bruto con **BLK FORM FILE**
Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE", Página 180

Herramientas

Llamada a la herramienta

Con la función NC **T** se llama una herramienta en el programa NC.

T corresponde a la sintaxis Klartext **TOOL CALL**.

Información adicional: "Llamada de herramienta con TOOL CALL", Página 191

Con **G17**, **G18** y **G19** se define el eje de herramienta.

Información adicional: "Eje de la herramienta", Página 661

Datos de corte

Velocidad cabezal

La velocidad del cabezal **S** se define en la unidad de revoluciones del cabezal por minuto rpm.

De forma alternativa, en una llamada de herramienta se puede definir la velocidad de corte constante **VC** en metros por minuto m/min.

N110 T1 G17 S(VC = 200)

; Llamada de herramienta con velocidad de corte constante

Información adicional: "Velocidad del cabezal S", Página 195

Avance

El avance de los ejes lineales se define en milímetros por minuto mm/min.

En los programas de pulgadas, se debe definir el avance en 1/10 in/min.

El avance de los ejes rotativos se define en grados por minuto °/min.

El avance se puede definir con tres decimales.

Información adicional: "Avance F", Página 196

Definición de la herramienta

Con la función NC **G99** se pueden definir las cotas de una herramienta.



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La definición de herramientas con **G99** es una función que depende de la máquina.

Para definir herramientas, HEIDENHAIN recomienda utilizar la gestión de herramientas en lugar de la función **G99**.

110 G99 T3 L+10 R+5

; Definir herramienta

G99 corresponde a la sintaxis Klartext **TOOL DEF**.

Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 198

Preselección de herramienta

Mediante la función NC **G51**, el control numérico prepara una herramienta en el almacén, lo que acorta el tiempo de cambio de herramienta.



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La preselección de herramientas con **G99** es una función que depende de la máquina.

110 G51 T3

; Preseleccionar la herramienta

G51 corresponde a la sintaxis Klartext **TOOL DEF**.

Información adicional: "Preselección de herramienta con TOOL DEF", Página 198

Funciones de trayectoria

Recta

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **G00** y **G01** se programa un movimiento de recorrido recto en cualquier dirección con marcha rápida o con avance de mecanizado.

N110 G00 Z+100 M3

; Recta en marcha rápida

N120 G01 X+20 Y-15 F200

; Recta con avance de mecanizado

El avance programado con un valor numérico sigue activo hasta la frase NC en la que se programa un nuevo avance. **G00** solo actúa en la frase NC en la que está programada. Después de la frase NC con **G00**, vuelve a activarse el último avance programado con un valor numérico.



Programar los movimientos de marcha rápida exclusivamente con la función NC **G00** y no mediante valores numéricos muy altos. De esta forma se garantiza que la marcha rápida actúe frase a frase y de que se pueda regular la marcha rápida independientemente del avance de mecanizado.

G00 y **G01** corresponden a las sintaxis Klartext **L** con **FMAX** y **F**.

Información adicional: "Recta L", Página 208

Coordenadas polares

Con las funciones NC **G10** y **G11** se programa un movimiento de recorrido recto en cualquier dirección con marcha rápida o con avance de mecanizado.

N110 I+0 J+0

; Polo

N120 G10 R+10 H+10

; Recta en marcha rápida

N130 G11 R+50 H+50 F200

; Recta con avance de mecanizado

El radio en coordenadas polares **R** corresponde a la sintaxis Klartext **PR**.

El ángulo en coordenadas polares **H** corresponde a la sintaxis Klartext **PA**.

G10 y **G11** corresponden a las sintaxis Klartext **L** con **FMAX** y **F**.

Información adicional: "Recta LP", Página 226

Bisel

Con la función NC **G24** se puede añadir un bisel entre dos rectas. El tamaño del bisel se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

N110 G01 X+40 Y+5	; Recta con avance de mecanizado
N120 G24 R12	; Bisel con avance de mecanizado
N130 G01 X+5 Y+0	; Recta con avance de mecanizado

El valor situado detrás del elemento sintáctico **R** corresponde al tamaño del bisel.

G24 corresponde a la sintaxis Klartext **CHF**

Información adicional: "Bisel CHF", Página 210

Redondeo

Con la función NC **G25** se puede añadir un redondeo entre dos rectas. El redondeo se refiere al punto de intersección que se programa mediante las rectas.

N110 G01 X+40 Y+25	; Recta con avance de mecanizado
N120 G25 R5	; Redondeo con avance de mecanizado
N130 G01 X+10 Y+5	; Recta con avance de mecanizado

G25 corresponde a la sintaxis Klartext **RND**

El valor situado detrás del elemento sintáctico **R** corresponde al radio.

Información adicional: "Redondeo RND", Página 211

Punto medio del círculo

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **I**, **J** y **K** o **G29** se define el centro del círculo.

N110 I+25 J+25	; Centro del círculo en el plano XY
N110 G00 X+25 Y+25	; Posicionamiento previo con una recta
N120 G29	; Centro del círculo en la última posición

- **I, J y K**

El centro del círculo se define en esta frase NC.

- **G29**

El control numérico acepta la última posición programada como centro del círculo.

I, J y K o **G29** corresponden a la sintaxis Klartext **CC** con o sin valores del eje.

Información adicional: "Centro del círculo CC", Página 212



Con **I** y **J** se define el centro del círculo en los ejes **X** y **Y**. Para definir el eje **Z**, programar **K**.

Información adicional: "Trayectoria circular en otro plano", Página 222

Coordenadas polares

Con las funciones NC **I**, **J** y **K** o **G29** se define un polo. Todas las coordenadas polares se refieren al polo.

N110 I+25 J+25	; Polo
-----------------------	--------

- **I, J y K**

El polo se define en esta frase NC.

- **G29**

El control numérico acepta la última posición programada como polo.

I, J y K o **G29** corresponden a la sintaxis Klartext **CC** con o sin valores del eje.

Información adicional: "Origen de las coordenadas polares del polo CC", Página 225

Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **G02**, **G03** y **G05** se programa una trayectoria circular alrededor de un centro del círculo.

N110 I+25 J+25	; Punto medio del círculo
-----------------------	---------------------------

N120 G03 X+45 Y+25	; Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo
---------------------------	--

- **G02**

Trayectoria circular en sentido horario, corresponde a la sintaxis Klartext **C** con **DR-**.

- **G03**

Trayectoria circular en sentido antihorario, corresponde a la sintaxis Klartext **C** con **DR+**.

- **G05**

Trayectoria circular sin sentido de giro, corresponde a la sintaxis Klartext **C** sin **DR**.

El control numérico utiliza el último sentido de giro programado.

Información adicional: "Trayectoria circular C ", Página 214

Coordenadas polares

Con las funciones NC **G12**, **G13** y **G15** se programa una trayectoria circular alrededor de un polo definido.

N110 I+25 J+25	; Polo
N120 G13 H+180	; Trayectoria circular alrededor de un polo

- **G12**
Trayectoria circular en sentido horario, corresponde a la sintaxis Klartext **CP** con **DR-**.
- **G13**
Trayectoria circular en sentido antihorario, corresponde a la sintaxis Klartext **CP** con **DR+**.
- **G15**
Trayectoria circular sin sentido de giro, corresponde a la sintaxis Klartext **CP** sin **DR**.

El control numérico utiliza el último sentido de giro programado.

El ángulo en coordenadas polares **H** corresponde a la sintaxis Klartext **PA**.

Información adicional: "Trayectoria circular CP alrededor del polo CC", Página 228

Trayectoria circular con radio definido

Coordenadas cartesianas

Con las funciones NC **G02**, **G03** y **G05** se programa una trayectoria circular con radio definido. En cuanto se programa la indicación del radio, el control numérico ya no necesita un centro del círculo.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; Trayectoria circular con radio definido
--------------------------------	---

- **G02**
Trayectoria circular en sentido horario, corresponde a la sintaxis Klartext **CR** con **DR-**.
- **G03**
Trayectoria circular en sentido antihorario, corresponde a la sintaxis Klartext **CR** con **DR+**.
- **G05**
Trayectoria circular sin sentido de giro, corresponde a la sintaxis Klartext **CR** sin **DR**.

El control numérico utiliza el último sentido de giro programado.

Información adicional: "Trayectoria circular CR", Página 216

Trayectoria circular con unión tangencial

Coordenadas cartesianas

Con la función NC **G06** se programa una trayectoria circular con unión tangencial a la función de trayectoria anterior.

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; Recta
N120 G06 X+45 Y+20	; Trayectoria circular con unión tangencial

G06 corresponde a la sintaxis Klartext **CT**

Información adicional: "Trayectoria circular CT", Página 219

Coordenadas polares

Con la función NC **G16** se programa una trayectoria circular con unión tangencial a la función de trayectoria anterior.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; Recta
N120 I+40 J+35	; Polo
N130 G16 R+25 H+120	; Trayectoria circular con unión tangencial

El radio en coordenadas polares **R** corresponde a la sintaxis Klartext **PR**.

El ángulo en coordenadas polares **H** corresponde a la sintaxis Klartext **PA**.

G16 corresponde a la sintaxis Klartext **CTP**

Información adicional: "Trayectoria circular CTP", Página 230

Aproximación y salida del contorno

Con las funciones NC **G26** y **G27** se puede sobrepasar o dejar suavemente el contorno mediante un segmento del círculo.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; Punto inicial
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; Primer punto del contorno
N130 G26 R5	; Aproximación tangencial
* - ...	
N210 G27 R5	; Alejamiento tangencial
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; Punto final

HEIDENHAIN recomienda utilizar las funciones NC **APPR** y **DEP**, ya que son más potentes. Estas funciones NC combinan en parte varias frases NC para sobrepasar y salir del contorno.

G41 y **G42** corresponden a la sintaxis Klartext **RL** y **RR**.

Información adicional: "Funciones de aproximación y salida con coordenadas cartesianas", Página 239

Las funciones NC **APPR** y **DEP** también se pueden programar con coordenadas polares.

Información adicional: "Funciones de aproximación y salida con coordenadas polares", Página 253

Técnicas de programación

Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Las técnicas de programación ayudan a estructurar un programa NC y a evitar repeticiones innecesarias. Gracias a los subprogramas, las posiciones de mecanizado para varias herramientas solo se deben definir una vez. Con las repeticiones parciales del programa se evita programar varias veces frases NC o secuencias del programa idénticas y sucesivas. La combinación e imbricación de ambas técnicas de programación permite crear programas NC más cortos, así como llevar a cabo modificaciones en unas pocas posiciones centrales.

Información adicional: "Subprogramas y repeticiones de programas con label LBL", Página 266

Definir label

Con la función NC **G98** se define una nueva label en el programa NC.

Cada label debe ser claramente identificable en el programa NC mediante un número o un nombre. Si hay algún número o nombre repetido en el programa NC, el control numérico muestra una advertencia antes de la frase NC.

Si se programa una label detrás de **M30** o **M2**, la label corresponde a un subprograma. Los subprogramas siempre deben finalizar con un **G98 L0**.

Este número es el único que puede aparecer cualquier número de veces en el programa NC.

N110 G98 L1	; Inicio del subprograma definido con un número
N120 G00 Z+100	; Retirar la herramienta en marcha rápida
N130 G98 L0	; Final del subprograma
N110 G98 L "UP"	; Inicio del subprograma definido con un nombre

G98 L corresponde a la sintaxis Klartext **LBL**.

Información adicional: "Definir la label con LBL SET", Página 266

Llamar a un subprograma

Con la función NC **L** se llama un subprograma programado después de un **M30** o **M2**.

Cuando el control numérico lee la función NC **L**, salta a la label definida y sigue ejecutando el programa NC desde esa frase NC. Cuando el control numérico lee **G98 L0**, retrocede a la siguiente frase NC después de la llamada con **L**.

N110 L1	; Llamada a un subprograma
----------------	----------------------------

L sin **G98** corresponde a la sintaxis Klartext **CALL LBL**.

Información adicional: "Llamar label con CALL LBL", Página 267

Repetición de parte de programa

Con la repetición parcial del programa se puede repetir un segmento del programa tan a menudo como se desee. El segmento del programa debe comenzar con una definición de label **G98 L** y finalizar con una **L**. Con la cifra situada tras el punto decimal se puede definir opcionalmente cuán a menudo repite el control numérico este segmento del programa.

N110 L1.2	; Llamar dos veces a la label 1
------------------	---------------------------------

L sin **98** y la cifra que sigue al punto decimal corresponden a la sintaxis Klartext **CALL LBL REP**.

Información adicional: "Repeticiones parciales del programa", Página 269

Funciones de selección

Información adicional: "Funciones de selección", Página 270

Llamar programa NC

Con la función NC % se puede, desde un programa NC, llamar a otro programa NC separado.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; Llamar al programa NC
-----------------------------------	-------------------------

% corresponde a la sintaxis Klartext **CALL PGM**.

Información adicional: "Llamar al programa NC con PGM CALL", Página 271

Activar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función NC %:**TAB**: se puede activar una tabla de puntos cero desde un programa NC.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; Activar la tabla de puntos cero
---	-----------------------------------

%:**TAB**: corresponde a la sintaxis Klartext **SEL TABLE**.

Información adicional: "Activar tabla de puntos cero en el programa NC", Página 301

Seleccionar tabla de puntos

Con la función NC %:**PAT**: se puede activar una tabla de puntos desde un programa NC.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"	; Activar tabla de puntos
---	---------------------------

%:**PAT**: corresponde a la sintaxis Klartext **SEL PATTERN**.

Seleccionar un programa NC con definición del contorno

Con la función NC %:**CNT**: se puede, desde un programa NC, seleccionar otro programa NC con una definición del contorno.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; Seleccionar programa NC con definición del contorno
---	---

Información adicional: "Programación gráfica", Página 635

%:**CNT**: corresponde a la sintaxis Klartext **SEL CONTOUR**.

Seleccionar y llamar programa NC

Con la función NC %:**PGM**: se puede seleccionar otro programa NC separado. Con la función NC %<>% se llama al programa NC seleccionado en otra posición dentro del programa NC activo.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; Seleccionar programa NC
---	---------------------------

* - ...	
----------------	--

N210 %<>%	; Llamar programa NC seleccionado
------------------------	-----------------------------------

%:**PGM**: y %<>% corresponden a las sintaxis Klartext **SEL PGM** y **CALL SELECTED PGM**.

Información adicional: "Llamar al programa NC con PGM CALL", Página 271

Información adicional: "Seleccionar el programa NC y llamarlo con SEL PGM y CALL SELECTED PGM", Página 273

Definir el programa NC como ciclo

Con la función NC **G: :** se puede, desde un programa NC, definir otro programa NC como ciclo de mecanizado.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; Definir el programa NC como ciclo de mecanizado
---	---

G: : corresponde a la sintaxis Klartext **SEL CYCLE**.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Llamada al ciclo

Es imprescindible no únicamente definir en el programa NC los ciclos para extracción de material, sino también llamarlos. La llamada se refiere siempre al último ciclo de mecanizado definido en el programa NC.

El control numérico ofrece las siguientes opciones para llamar un ciclo:

Sintaxis	Significado
G79 corresponde a la sintaxis Klartext CYCLE CALL	El control numérico llama al último ciclo de mecanizado programado en la última posición programada.
G79 PAT corresponde a la sintaxis Klartext CYCLE CALL PAT	El control numérico llama al último ciclo de mecanizado programado en todas las posiciones en las que se ha definido una tabla de puntos.
G79 G01 corresponde a la sintaxis Klartext CYCLE CALL POS	El control numérico llama al último ciclo de mecanizado programado en la posición en la que se define la frase NC con G79 G01
M89 y M99	Con M99 , el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado programado en la última posición programada. Con M89 , el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado programado tras cada frase de posicionamiento hasta que lee un M99 .
N110 G79 M3	; Llamar al ciclo
N110 G79 PAT F200 M3	; Llamar al ciclo en todas las posiciones de la tabla de puntos
N110 G79 G01 G90 X+0 X+25	; Llamar al ciclo en la posición definida
N110 G01 X+0 X+25 M89	; Llamar al ciclo en la posición definida y en cada nueva frase de posicionamiento
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; Llamar al ciclo por última vez en la posición definida

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Corrección del radio de la herramienta

Con una corrección del radio de herramienta activa, el control numérico ya no se refiere en el programa NC al centro de la herramienta, sino a la cuchilla de la herramienta.

Una frase de datos NC puede contener las siguientes correcciones del radio de la herramienta:

Sintaxis	Significado
G40 corresponde a la sintaxis Klartext R0	Reiniciar una corrección del radio de herramienta activa, posicionamiento con el centro de la herramienta
G41 corresponde a la sintaxis Klartext RL	Corrección del radio de herramienta, a la izquierda del contorno
G42 corresponde a la sintaxis Klartext RR	Corrección del radio de herramienta, a la derecha del contorno

Información adicional: "Corrección del radio de herramienta", Página 372

Funciones auxiliares

Con las funciones auxiliares se pueden activar o desactivar funciones e influir en el comportamiento del control numérico.

Información adicional: "Funciones auxiliares", Página 517

G38 corresponde a la sintaxis Klartext **STOP**.

Información adicional: "Funciones auxiliares M y STOP ", Página 518

Programación de variables

El control numérico ofrece las siguientes opciones para programar variables dentro de los programas ISO:

Grupo de funciones	Información adicional
Tipos de cálculo básico	Página 673
Funciones angulares	Página 674
Cálculo de círculos	Página 675
Comando de salto	Página 676
Funciones especiales	Página 678
Funciones String	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 604
Contador	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 612
Cálculos con fórmulas	Corresponde a la sintaxis Klartext Página 600
Función para la definición de contornos complejos	Corresponde a la sintaxis Klartext Véase el manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

El control numérico diferencia entre los tipos de variable **Q**, **QL**, **QR** y **QS**.

Información adicional: "Programación de variables", Página 561



No todas las funciones NC de la programación de variables están disponibles en los programas ISO, p. ej. accesos a la tabla con instrucciones SQL.

Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL",
Página 614

Tipos de cálculo básico

Con las funciones **D01** a **D05** se pueden calcular valores dentro del programa NC. Si se desea calcular con variables, debe asignarse previamente un valor inicial a cada variable mediante la función **D00**.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D00	Asignación Asignar un valor o el estado no definido
D01	Suma Determinar y asignar la suma de dos valores
D02	Resta Determinar y asignar la diferencia de dos valores
D03	Multiplicación Determinar y asignar la multiplicación de dos valores
D04	División Determinar y asignar el cociente de dos valores Limitación: No se puede dividir entre cero
D05	Raíz cuadrada Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número Limitación: No se puede calcular la raíz cuadrada de un valor negativo

N110 D00 Q5 P01 +60 ; Asignación, Q5 = 60

N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 , Suma, Q1 = -Q2+(-5)

N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ; Resta, Q1 = +10-(-5)

N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ; Multiplicación, Q2 = 3*3

N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ; División, Q4 = 8/Q2

N110 D05 Q20 P01 4 ; Raíz cuadrada, Q20 = $\sqrt{4}$

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpeta Tipos de cálculo básico", Página 576



HEIDENHAIN recomienda introducir las fórmulas directamente, ya que permitirá programar varios pasos del cálculo en una frase NC.

Información adicional: "Fórmulas en el programa NC", Página 600

Funciones angulares

Con estas funciones se pueden calcular funciones angulares para, p. ej. programar contornos triangulares variables.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D06	Seno Calcular el seno de un ángulo en grados y asignarlo
D07	Coseno Calcular el coseno de un ángulo en grados y asignarlo
D08	Raíz de la suma de los cuadrados Formar y asignar la longitud de dos valores, p. ej. calcular el tercer lado de un triángulo
D13	Ángulo Calcular y asignar el ángulo con la arcotangente del cateto opuesto y el cateto contiguo o el seno y el coseno del ángulo ($0 < \text{ángulo} < 360^\circ$)

N110 D06 Q20 P01 -Q5 ; Seno, $Q20 = \sin(-Q5)$

N110 D07 Q21 P01 -Q5 ; Coseno, $Q21 = \cos(-Q5)$

N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ; Raíz cuadrada de una suma de cuadrados, $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$

N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 ; Ángulo, $Q20 = \arctan(25/-Q1)$

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpeta Funciones angulares", Página 579



HEIDENHAIN recomienda introducir las fórmulas directamente, ya que permitirá programar varios pasos del cálculo en una frase NC.

Información adicional: "Fórmulas en el programa NC", Página 600

Cálculo de círculos

Con estas funciones, se pueden calcular el centro y el radio del círculo a partir de tres coordenadas de tres o cuatro puntos del círculo, es decir, la posición y el tamaño de un arco de círculo.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D23	Datos del círculo a partir de tres puntos del círculo El control numérico guarda los valores calculados en tres parámetros Q sucesivos, por lo que solo se programa el número de la primera variable.
D24	Datos del círculo a partir de cuatro puntos del círculo El control numérico guarda los valores calculados en tres parámetros Q sucesivos, por lo que solo se programa el número de la primera variable.

N110 D23 Q20 P01 Q30

; Datos del círculo a partir de tres puntos del círculo

N110 D24 Q20 P01 Q30

; Datos del círculo a partir de cuatro puntos del círculo

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, P02, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "Carpetas Cálculo de círculos", Página 580

Comando de salto

Con condiciones si/entonces, el control numérico compara una variable o un valor fijo con otra variable o valor fijo. Si se cumple la condición, el control numérico salta a la label programada al final de la condición.

Si no se cumple la condición, el control numérico mecaniza la siguiente frase NC.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D09	Salto, si son iguales Si ambos valores son iguales, el control numérico salta a la label definida.
	Salto, si no se ha definido Si la variable no se ha definido, el control numérico salta a la label definida.
	Salto, si se ha definido Si la variable se ha definido, el control numérico salta a la label definida.
D10	Salto, si no son iguales Si los dos valores no son iguales, el control numérico salta a la label definida.
D11	Salto cuando es mayor que Si el primer valor es mayor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.
D12	Salto cuando es menor que Si el primer valor es menor que el segundo, el control numérico salta a la label definida.

N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "LBL" ; Salto, si son iguales

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "LBL" ; Salto, si no se ha definido

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL" ; Salto, si se ha definido

N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ; Salto, si no son iguales

N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 ; Salto, si es mayor que

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "LBL" ; Salto, si es menor que

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, P02, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Información adicional: "CarpetaComando de salto", Página 582

Funciones para las tres tablas de libre definición

Se puede abrir cualquier tabla de libre definición y, a continuación, acceder a ella con permiso de escritura o lectura.

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D26	Abrir tabla de libre definición Información adicional: "Abrir tabla de libre definición con FN 26: TABOPEN", Página 596
D27	Describir tabla de libre definición Información adicional: "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE", Página 597
D28	Leer tabla de libre definición Información adicional: "Leer tabla de libre definición con FN 28: TABREAD", Página 598

N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB	; Abrir tabla de libre definición
N110 Q5 = 3.75	; Definir el valor para la columna Radius
N120 Q6 = -5	; Definir el valor para la columna Depth
N130 Q7 = 7,5	; Definir el valor para la columna D
N140 D27 P01 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Escribir los valores definidos en la tabla
N110 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"	; Leer los valores numéricos de las columnas X, Y y D
N120 D28 QS1 = 6/"DOC"	; Leer el valor alfanumérico de la columna DOC

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, P02, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

Funciones especiales

El control numérico ofrece las siguientes funciones:

Sintaxis	Significado
D14	Emitir avisos de error Información adicional: "Emitir mensaje de error con FN 14: ERORR", Página 583 Información adicional: "Números de error predefinidos para FN 14: ERROR", Página 786
D16	Emitir texto con formato Información adicional: "Emitir texto formateado con FN 16: F-PRINT", Página 584
D18	Leer datos del sistema Información adicional: "Leer dato del sistema con FN 18: SYSREAD", Página 591 Información adicional: "Datos del sistema", Página 792
D19	Emitir valores al PLC Información adicional: "Transmitir los valores al PLC con FN 19: PLC", Página 592
D20	Sincronización del NC y el PLC Información adicional: "Sincronizar el control numérico y el PLC con FN 20: WAIT FOR", Página 593
D29	Emitir valores al PLC Información adicional: "Transmitir los valores al PLC con FN 29: PLC", Página 594
D37	Crear ciclos propios Información adicional: "Crear ciclos propios con FN 37: EXPORT", Página 594
D38	Enviar información desde el programa NC Información adicional: "Enviar información del programa NC con FN 38: SEND", Página 594

N110 D14 P01 1000 ; Emitir mensaje de error número 1000

N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt ; Mostrar fichero de salida en la pantalla del control numérico con **D16**

N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3 ; Guardar el factor de escala activo del eje Z en **Q25**

N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23 ; Escribir valores de **Q1** y **Q23** en el libro de registro

D corresponde a la sintaxis Klartext **FN**.

Los números de la sintaxis ISO corresponden a los números de la sintaxis Klartext.

P01, **P02**, etc. actúan como comodines para, p. ej., los símbolos matemáticos que representa el control numérico en la sintaxis Klartext.

INDICACIÓN**¡Atención: Peligro de colisión!**

Las modificaciones en el PLC pueden producir comportamientos no deseados y errores graves, p. ej., un control numérico no operativo. Por este motivo, el acceso al PLC está protegido por contraseña. Las funciones **D19, D20, D29 y D37** ofrecen a HEIDENHAIN, el fabricante y a terceros la posibilidad de comunicarse con un PLC desde un programa NC. No es recomendable que la utilice el operador de la máquina o el programador NC. Durante la ejecución de las funciones y el mecanizado subsiguiente existe riesgo de colisión.

- ▶ Utilizar las funciones exclusivamente con la conformidad de HEIDENHAIN, el fabricante o el tercero
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN, del fabricante y de terceros

21.3 Ciclos**Principios básicos**

Además de las funciones NC con sintaxis ISO, en los programas ISO también se pueden utilizar los ciclos seleccionados con sintaxis Klartext. La programación es idéntica a la programación Klartext.

Los números de los ciclos Klartext corresponden a los números de las funciones G. En los ciclos antiguos con números inferiores a **200** existen excepciones. En estos casos, el número correspondiente a la función G se encuentra dentro de la descripción del ciclo.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Los siguientes ciclos no están disponibles en los programas ISO:

- Ciclo **1 PTO REF POLAR**
- Ciclo **3 MEDIR**
- Ciclo **4 MEDIR 3D**
- Ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**

En lugar del ciclo **G80 PLANO DE TRABAJO**, HEIDENHAIN recomienda utilizar la función **PLANE**, ya que es más potente. Con las funciones **PLANE** se puede elegir si se programan ángulos del eje o ángulos espaciales.

Información adicional: "PLANE SPATIAL", Página 317

Decalaje del punto cero

Con las funciones NC **G53** o **G54** se programa una desviación del punto cero. **G54** desplaza el punto cero de la pieza a las coordenadas que se definen directamente dentro de la función. **G53** utiliza valores de coordenadas de una tabla de puntos cero. Mediante una desviación del punto cero se pueden repetir mecanizados en cualquier punto de la pieza.

N110 G54 X+0 Y+50	; Desplazar el punto cero de la pieza a las coordenadas definidas
N110 G53 P01 10	; Desplazar el punto cero de la pieza a las coordenadas de la fila 10 de la tabla

Para restablecer una desviación del punto cero, hacer lo siguiente:

- Dentro de la función **G54**, definir el valor **0** en cada eje
- Dentro de la función **G53**, seleccionar una fila de la tabla que contenga el valor **0** en todas las columnas

En la zona de trabajo **Estado**, el control numérico muestra la siguiente información:

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

Notas



Con el parámetro de máquina **CfgDisplayCoordSys** (n.º 127501), el fabricante define en qué sistema de coordenadas se muestra la visualización de estado de un desplazamiento de punto cero activo.

- Los puntos cero de la tabla de puntos cero siempre se refieren al punto de referencia actual de la pieza.
- Si el punto cero de la pieza se desplaza con una tabla de puntos cero, la tabla de puntos cero debe activarse previamente con **:%TAB:**.
Información adicional: "Activar la tabla de puntos cero en el programa NC",
Página 669
- Si se trabaja sin **:%TAB:**, la tabla de puntos cero debe activarse manualmente.
Información adicional: "Activar manualmente la tabla de puntos cero",
Página 300

21.4 Funciones Klartext en ISO

Principios básicos

Además de las funciones NC con sintaxis ISO y los ciclos, también se pueden utilizar las funciones NC seleccionadas con sintaxis Klartext en los programas ISO. La programación es idéntica a la programación Klartext.

Para más información sobre la programación, consultar los capítulos correspondientes de cada función NC.

Las siguientes funciones NC solo están disponibles en los programas Klartext.

- Definiciones de patrones con **PATTERN DEF**
- Funciones NC para la transformación de coordenadas **TRANS DATUM, TRANS MIRROR, TRANS ROTATION** y **TRANS SCALE**
Información adicional: "Funciones NC para la transformación de coordenadas", Página 302
- Funciones de fichero **FUNCTION FILE** y **OPEN FILE**
Información adicional: "Funciones de fichero programables", Página 418
- Funciones para el mecanizado con ejes paralelos **PARAXCOMP** y **PARAXMODE**
Información adicional: "Mecanizado con ejes paralelos U, V y W", Página 484
- Programas con vectores normales
Información adicional: "Programas NC generados por CAM", Página 501
- Acceso a tablas con instrucciones SQL
Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 614

22

**Ayudas para el
manejo**

22.1 Zona de trabajo Ayuda

Aplicación

En la zona de trabajo **Ayuda**, el control numérico muestra una figura auxiliar del elemento sintáctico actual de una función NC o el producto auxiliar integrado **TNCguide**.

Temas utilizados

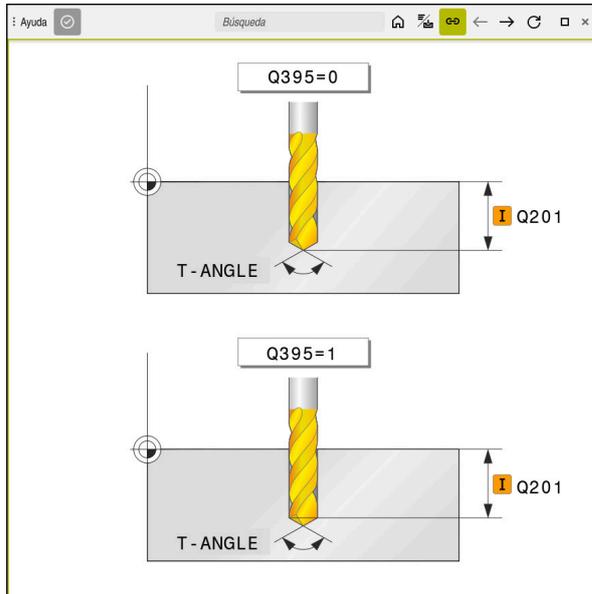
- Aplicación **Ayuda**
Información adicional: "Aplicación Ayuda", Página 53
- Manual de instrucciones como el producto auxiliar integrado **TNCguide**
Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 52

Descripción de la función

La zona de trabajo **Ayuda** se puede seleccionar en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

Información adicional: "Modo de funcionamiento Programación", Página 128

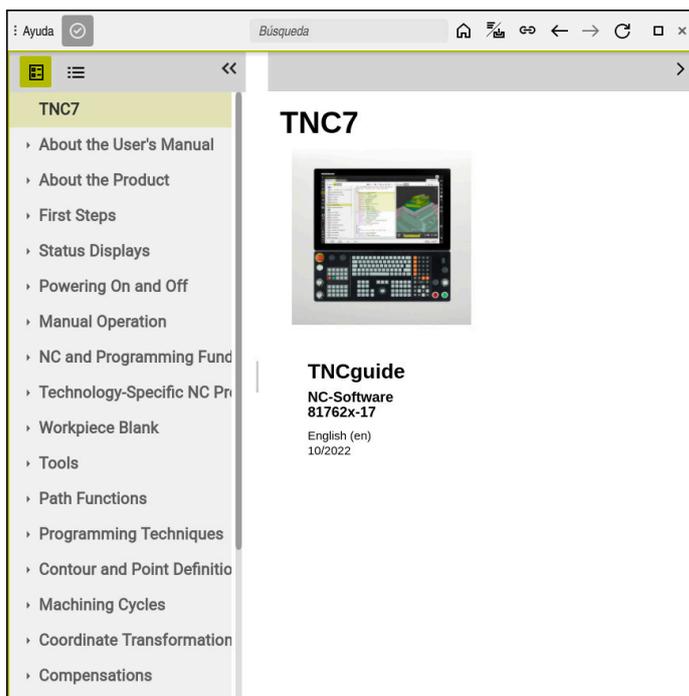
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Zona de trabajo **Ayuda** con una figura auxiliar para un parámetro de ciclo

Si la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico puede mostrar en ella la figura auxiliar durante la programación, en lugar de en la zona de trabajo **Programa**.

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 129



Zona de trabajo **Ayuda** con **TNCguide** abierto

Si la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico puede mostrar el producto auxiliar integrado **TNCguide**.

Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 52

Iconos de la zona de trabajo Ayuda

Icono	Función
	<p>Visualizar página de inicio</p> <p>La página de inicio muestra toda la documentación disponible. Seleccionar la documentación deseada mediante el mosaico de navegación, p. ej. TNCguide.</p> <p>Si solo está disponible una documentación, el control numérico abre el contenido directamente.</p> <p>Si hay una documentación abierta, se puede utilizar la función de búsqueda.</p> <p>Información adicional: "Iconos", Página 54</p>
	<p>Visualizar TNCguide</p> <p>Información adicional: "Manual de instrucciones como producto auxiliar integrado TNCguide", Página 52</p>
	<p>Mostrar figuras auxiliares durante la programación</p>

22.1.1 Nota

Con el parámetro de máquina **stdTNCHELP** (n.º 105405) se define si el control numérico muestra figuras auxiliares como ventana superpuesta en la zona de trabajo **Programa**.

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 129

22.2 Teclado en pantalla de la barra del control numérico

Aplicación

El teclado en pantalla sirve para introducir funciones NC, letras y números, y para navegar.

El teclado en pantalla ofrece los siguientes modos:

- Introducción NC
- Introducción de texto
- Introducción de fórmula

Descripción de la función

Después del proceso de arranque, el control numérico abre por defecto el modo Introducción NC.

El teclado se puede mover por la pantalla. El teclado permanece activo hasta que se cierre, incluso si se cambia el modo de funcionamiento.

El control numérico recuerda la posición y el modo del teclado en pantalla hasta que se apague.

La zona de trabajo **Teclado** ofrece las mismas funciones que la del teclado en pantalla.

Apartados de Introducción NC



Teclado en pantalla en el modo Introducción NC

Introducción NC incluye los siguientes apartados:

- 1 Funciones del fichero
 - Definir favoritos
 - Copiar
 - Pegar
 - Insertar el comentario
 - Añadir punto de estructuración
 - Ocultar frase NC
- 2 Funciones NC
- 3 Teclas del eje e introducción de cifras
- 4 Parámetros Q
- 5 Teclas de navegación y diálogo
- 6 Conmutar a la introducción de texto



Si en el apartado Funciones NC se pulsa varias veces la tecla **Q**, el control numérico modifica la sintaxis añadida en el siguiente orden:

- **Q**
- **QL**
- **QR**

Apartados de la introducción de texto

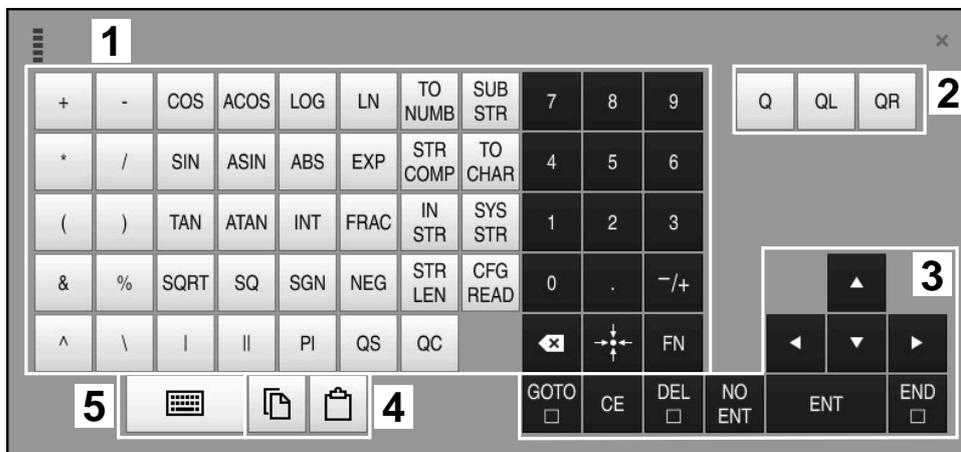


Teclado en pantalla en el modo Introducción de texto

La introducción de texto comprende los siguientes apartados:

- 1 Introducción
- 2 Teclas de navegación y diálogo
- 3 copiar y pegar
- 4 Conmutar a la introducción de fórmulas

Apartados de la introducción de fórmulas



Teclado en pantalla en el modo Introducción de fórmulas

La introducción de fórmulas comprende los siguientes apartados:

- 1 Introducción
- 2 Parámetros Q
- 3 Teclas de navegación y diálogo
- 4 Copiar y pegar
- 5 Conmutar a Introducción NC

22.2.1 Abrir y cerrar el teclado en pantalla

Para abrir el teclado en pantalla, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **teclado en pantalla** en la barra del control numérico.
- > El control numérico abre el teclado en pantalla.

Para cerrar el teclado en pantalla, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Teclado en pantalla** con el teclado en pantalla abierto
- ▶ Alternativamente, seleccionar **Cerrar** dentro del teclado en pantalla
- > El control numérico cierra el teclado en pantalla.

22.3 Función GOTO

Aplicación

Con la tecla **GOTO** o el botón **GOTO Número de frase** se define en qué frase NC posiciona el control numérico el cursor luminoso. En el modo de funcionamiento **Tablas**, definir una fila de la tabla con el botón **GOTO Número de fila**.

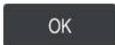
Descripción de la función

Si se ha abierto un programa NC para el mecanizado o en la simulación, el control numérico posiciona asimismo el cursor de ejecución antes de la frase NC. El control numérico inicia la ejecución del programa o la simulación desde la frase NC definida sin tener en cuenta el programa NC anterior.

Se puede introducir el número de frase o seleccionarla mediante **Buscar** en el programa NC.

22.3.1 Seleccionar frase NC con GOTO

Para seleccionar una frase NC, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar **GOTO**
- ▶ El control numérico abre la ventana **Indicación de salto GOTO**.
- ▶ Introducir el número de frase
-  ▶ Seleccionar **OK**
- ▶ El control numérico posiciona el cursor en la frase NC definida.

INDICACIÓN

Atención: Peligro de colisión

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

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Notas

- En lugar del botón **GOTO**, también se puede utilizar el atajo del teclado **CTRL+G**.
- Si en la barra de acciones el control numérico muestra un icono de selección, se puede abrir la ventana de selección con **GOTO**.

22.4 Añadir comentarios

Aplicación

En un programa NC se pueden añadir comentarios y, mediante esta función, explicar los pasos del programa o dar instrucciones.

Descripción de la función

Existen las posibilidades siguientes para añadir un comentario:

- Comentario dentro de una frase NC
- Comentario como frase NC propia
- Definir la frase NC existente como comentario

El control numérico identifica los comentarios con el carácter **;**. El control numérico no procesa los comentarios en la simulación ni en la ejecución del programa.

Un comentario puede contener un máx. de 255 caracteres.



El último carácter en una frase de comentario no puede ser una tilde (~).

22.4.1 Añadir comentario como frase NC

Para añadir un comentario como frase NC separada, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar frase NC tras la que se desea añadir un comentario
- 
- ▶ Seleccionar ;
 - ▶ El control numérico añade un comentario tras la frase NC seleccionada como nueva frase NC.
 - ▶ Definir comentario

22.4.2 Añadir comentario en la frase NC

Para añadir un comentario dentro de una frase NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Editar la frase NC deseada
- 
- ▶ Seleccionar ;
 - ▶ El control numérico añade el carácter ; al final de la frase.
 - ▶ Definir comentario

22.4.3 Marcar o desmarcar la frase NC como comentario

Con el botón **Comentar/descomentar**, se puede definir una frase NC como comentario o volver a definir el comentario como frase NC.

Para marcar o desmarcar una frase NC como comentario, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la frase NC deseada
- 
- ▶ Seleccionar **Comentarios OFF/ON**
 - ▶ El control numérico añade el carácter ; al principio de la frase.
 - ▶ Si la frase NC ya está definida como comentario, el control numérico elimina el carácter ;.

22.5 Ocultar frases NC

Aplicación

Con / o el botón **Saltar OFF/ON** se pueden ocultar frases NC.

Si se ocultan frases NC, las frases NC ocultas se pueden saltar en la ejecución del programa.

Temas utilizados

- Modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Si una frase NC se marca con /, la frase NC se ocultará. Si el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** o en la aplicación **MDI** se activa el conmutador / **Saltar**, el control numérico salta la frase NC durante la ejecución.

Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

22.5.1 Mostrar u ocultar las frases NC

Para ocultar o mostrar una frase NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la frase NC deseada



- ▶ Seleccionar **Saltar OFF/ON**
- > El control numérico añade el carácter / antes de la frase NC.
- > Si la frase NC ya está oculta, el control numérico elimina el carácter /.

22.6 Estructurar programas NC

Aplicación

Mediante los puntos de estructuración, se pueden organizar programas NC largos y complejos para que la navegación por los programa NC sea más clara y rápida.

Temas utilizados

- Columna **Estructurar** de la zona de **Programa**
Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa",
 Página 693

Descripción de la función

Los programas NC se pueden estructurar mediante puntos de estructuración. Los puntos de estructuración son texto que se puede utilizar como comentario o títulos en las siguientes líneas del programa.

Un punto de estructuración no puede contener más de 255 caracteres.

El control numérico muestra los puntos de estructuración en la columna **Estructurar**.

Información adicional: "Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa",
 Página 693

22.6.1 Añadir punto de estructuración

Para añadir un punto de estructuración, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la frase NC tras la que se quiere añadir un punto de estructuración
 - ▶ Seleccionar *
 - ▶ El control numérico añade un punto de estructuración después de la frase NC seleccionada como nueva frase NC.
 - ▶ Definir texto de la estructura

22.7 Columna Estructurar de la zona de trabajo Programa

Aplicación

Si se abre un programa NC, el control numérico busca elementos de estructuración en el programa NC y los muestra en la columna **Estructurar**. Los elementos de estructuración actúan como enlaces y permiten navegar con más rapidez por el programa NC.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Programa**, definir los contenidos de la columna **Estructurar**
Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132
- Añadir manualmente puntos de estructuración
Información adicional: "Estructurar programas NC", Página 693

Descripción de la función

Programa	
0	 MM
1	 TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7	 NC_SPOT_DRILL_D8
10	 200 TALADRADO
13	 DRILL_D5
16	 200 TALADRADO

Columna **Estructurar** con elementos de estructuración creados automáticamente

Cuando se abre un programa NC, el control numérico crea la estructura automáticamente.

En la ventana **Ajustes del programa** se define qué elementos de estructuración muestra el control numérico en la estructura. Los elementos de estructuración **PGM BEGIN** y **PGM END** no se pueden ocultar.

Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Programa", Página 132

La columna **Estructurar** muestra la siguiente información:

- Número de frase NC
- Icono de la función NC
- Información que depende de la función

Dentro de la estructura, el control numérico muestra los siguientes iconos:

Icono	Sintaxis	Información
	BEGIN PGM	Unidad de medida del programa NC MM o IN
	TOOL CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ En caso necesario, nombre o número de la herramienta ■ En caso necesario, índice de la herramienta ■ En caso necesario, comentario
	* punto de separación	<ul style="list-style-type: none"> ■ En caso necesario, secuencia de caracteres introducida ■ En caso necesario, comentario
	LBL SET	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre o número de la label ■ En caso necesario, comentario
	LBL 0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Número de la label ■ En caso necesario, comentario
	CYCL DEF	Número y nombre del ciclo definido
	TCH PROBE	Número y nombre del ciclo definido
	MONITORING SECTION START	<ul style="list-style-type: none"> ■ En caso necesario, secuencia de caracteres introducida en el elemento sintáctico AS ■ En caso necesario, comentario
	MONITORING SECTION STOP	En caso necesario, comentario
	PGM CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ruta del programa NC llamado, p. ej. TNC: \Safe.h ■ En caso necesario, comentario

Icono	Sintaxis	Información
	FUNCTION MODE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de mecanizado seleccionado MILL, TURN o GRIND ■ En caso necesario, cinemática seleccionada ■ En caso necesario, comentario
	M2 o M30	En caso necesario, comentario
	M1	En caso necesario, comentario
	STOP o M0	En caso necesario, comentario
	APPR	<ul style="list-style-type: none"> ■ Función de aproximación seleccionada ■ En caso necesario, comentario
	DEP	<ul style="list-style-type: none"> ■ Función de salida seleccionada ■ En caso necesario, comentario
	PGM END	Sin información adicional

En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, la columna **Estructurar** contiene todos los puntos de estructuración, incluidos los de los programas NC llamados. El control numérico sangra la estructura de los programas NC llamados.



El control numérico muestra los comentarios como frases NC separadas, no dentro de la estructura. Estas frases NC comienzan con el carácter ;
"Añadir comentarios"

22.7.1 Editar frase NC mediante la estructura

Para editar una frase NC mediante la estructura, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir el programa NC



- ▶ Abrir la columna **Estructurar**

- ▶ Seleccionar elemento estructural
- ▶ El control numérico posiciona el cursor luminoso en la frase NC correspondiente del programa NC. El foco del cursor luminoso permanece en la columna **Estructurar**.



- ▶ Seleccionar la flecha a la derecha
- ▶ El foco del cursor luminoso cambia a la frase NC.



- ▶ Seleccionar la flecha a la derecha
- ▶ El control numérico edita la frase NC.

Notas

- En los programas NC largos, crear la estructura puede llevar más tiempo que cargar el programa NC. Aunque no se haya creado la estructura, se puede trabajar de forma independiente en el programa NC cargado.
- En la columna **Estructurar**, se puede navegar hacia arriba y hacia abajo con las teclas cursoras.
- Si dentro de la columna **Estructurar** se marcan elementos estructurales, el control numérico también marca las frases NC correspondientes en el programa NC. El marcado se finaliza con el atajo del teclado **CTRL+ESPACIO**. Si se pulsa de nuevo **CTRL+ESPACIO**, el control numérico restablece la selección.
- En la estructura, el control numérico muestra los programas NC llamados con un fondo blanco. Si se pulsa dos veces sobre uno de estos elementos de estructuración, el control numérico abre el programa NC en una nueva pestaña. Al abrirse el programa NC, el control numérico cambia a la pestaña correspondiente.

22.8 Columna Búsqueda de la zona de trabajo Programa

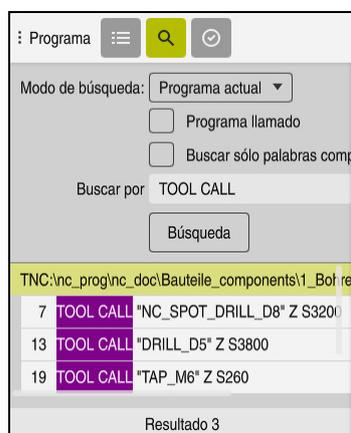
Aplicación

En la columna **Búsqueda** se puede buscar cualquier secuencia de caracteres en el programa NC, p. ej. elementos sintácticos individuales. El control numérico muestra una lista con los resultados encontrados.

Temas utilizados

- Buscar el mismo elemento sintáctico en el programa NC con las teclas cursoras
Información adicional: "Buscar elementos sintácticos iguales en frases NC diferentes", Página 138

Descripción de la función



Columna **Búsqueda** en la zona de trabajo **Programa**

El control numérico solo ofrece el rango funcional completo en el modo de funcionamiento **Programación**. En la aplicación **MDI** solo se puede buscar en el programa NC activo. En el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**, el modo **Buscar y sustituir** no está disponible.

En la columna **Búsqueda**, el control numérico ofrece las siguientes funciones, iconos y botones:

Campo	Función
Buscar en:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programa actual Buscar en el programa NC actual y, opcionalmente, en todos los programas NC llamados ■ Programas abiertos Buscar en todos los programas NC abiertos ■ Buscar y sustituir Buscar secuencias de caracteres y reemplazarlas por otras nuevas, p. ej. elementos sintácticos Información adicional: "Modo Buscar y sustituir", Página 698
Buscar sólo palabras completas	<p>Si se activa la casilla de verificación, el control numérico solo muestra coincidencias exactas. Si, p. ej., se busca Z+10, el control numérico ignora Z+100.</p> <p>La casilla de verificación está disponible en todos los modos.</p>
Buscar por	<p>El término de búsqueda se define en el campo de introducción. Si todavía no se ha introducido ningún carácter, el control numérico permite seleccionar los últimos seis términos de búsqueda. Durante la búsqueda, el control numérico no tiene en cuenta mayúsculas y minúsculas.</p>
	<p>Con el icono Aceptar selección, se acepta el elemento sintáctico seleccionado actualmente en el campo de introducción. Si la frase NC seleccionada no se edita, el control numérico acepta la sintaxis de apertura.</p>
Búsqueda	<p>Este botón sirve para comenzar la búsqueda en los modos Programa actual y Programas abiertos.</p>

El control numérico muestra la siguiente información sobre los resultados:

- Número de resultados
- Rutas de fichero de los programas NC
- Números de frase NC
- Frase NC completa

El control numérico agrupa los resultados por programa NC. Al seleccionar un resultado, el control numérico posiciona el cursor luminoso sobre la frase NC correspondiente.

Modo Buscar y sustituir

En el modo **Buscar y sustituir** se pueden buscar secuencias de caracteres y sustituir los resultados encontrados por otras cadenas de texto, p. ej. elementos sintácticos.

Antes de sustituir un elemento sintáctico, el control numérico comprueba la sintaxis. Mediante la comprobación de sintaxis, el control numérico se asegura de que la sintaxis del nuevo contenido sea correcta. Si el resultado provoca un error de sintaxis, el control numérico no sustituye el contenido y muestra un aviso.

En el modo **Buscar y sustituir**, el control numérico proporciona las siguientes casillas de verificación y botones:

Casilla de verificación o botón	Significado
Buscar hacia atrás	El control numérico busca en el programa NC de abajo hacia arriba.
Volver a empezar por el final	El control numérico busca en todo el programa NC, más allá del principio y el final del programa NC.
Continuar la búsqueda	El control numérico busca el término de búsqueda en el programa NC. El control numérico marca el siguiente resultado en el programa NC.
Reemplazar	El control numérico ejecuta una comprobación de sintaxis y sustituye el contenido marcado en el programa NC con el contenido del campo Reemplazar con:
Reemplazar y continuar la búsqueda	Si todavía no se ha efectuado ninguna la búsqueda, el control numérico solo marca el primer resultado. Si se marca un resultado, el control numérico comprueba la sintaxis y sustituye el contenido encontrado automáticamente con el contenido del campo Reemplazar con: A continuación, el control numérico marca el siguiente resultado.
Reemplazar todo	El control numérico ejecuta una comprobación de sintaxis y sustituye automáticamente todos los resultados mostrados con el contenido del campo Reemplazar con:

22.8.1 Buscar y reemplazar elementos sintácticos

Para buscar y reemplazar elementos sintáctico en el programa NC, hacer lo siguiente:

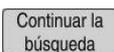


- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento, p. ej. **Programación**
- ▶ Seleccionar el programa NC deseado
- ▶ El control numérico abre el programa NC seleccionado en la zona de trabajo **Programa**.

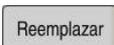


- ▶ Abrir la columna **Búsqueda**
- ▶ En el campo **Buscar en:** seleccionar la función **Buscar y sustituir**
- ▶ El control numérico muestra los campos **Buscar por** y **Reemplazar con:**

- ▶ En el campo **Buscar por**, introducir el contenido de la búsqueda, p. ej. **M4**
- ▶ En el campo **Reemplazar con:**, introducir el contenido deseado, p. ej. **M3**



- ▶ Seleccionar **Continuar la búsqueda**
- ▶ Dentro del programa NC, el control numérico resalta el primer resultado en color lila.



- ▶ Seleccionar **Reemplazar**
- ▶ El control numérico ejecuta una comprobación de sintaxis y, si es correcta, reemplaza el contenido.

Notas

- Los resultados de la búsqueda se conservan hasta que se apague el control numérico o se busque otra cosa.
- Si se pulsa dos veces sobre un resultado de búsqueda en un programa NC llamado, el control numérico abre el programa NC en una nueva pestaña. Al abrirse el programa NC, el control numérico cambia a la pestaña correspondiente.
- Si no se ha introducido ningún valor en **Reemplazar con:**, el control numérico borra el valor buscado.

22.9 Comparación de programas

Aplicación

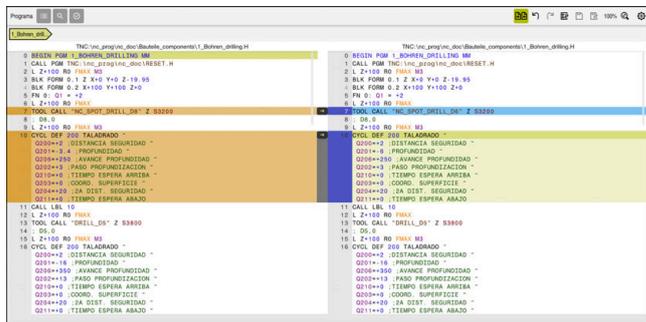
Con la función **Comparación de programas** se determinan las diferencias entre dos programas NC. Las diferencias se pueden registrar en el programa NC activo. Si en el programa NC activo hay cambios sin guardar, el programa NC puede compararse con la última versión guardada.

Condiciones

- Máx. 30 000 líneas por programa NC
El control numérico tiene en cuenta las líneas reales, no el número de frases NC. Las frases NC también pueden abarcar varias líneas con un mismo número de frase, p. ej. en los ciclos.

Información adicional: "Contenido de un programa NC", Página 125

Descripción de la función



Comparación de dos programas NC

La comparación de programas solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**, en la zona de trabajo **Programa**.

El control numérico muestra el programa NC activo a la derecha y el programa de comparación a la izquierda.

El control numérico marca las diferencias con los siguientes colores:

Color	Elemento sintáctico
Gris	Falta una frase NC o una línea en funciones de diferentes longitudes.
Naranja	Frase NC diferente en el programa de comparación
Azul	Frase NC con una diferencia en el programa NC activo

Durante la comparación de programas, el programa NC activo se puede editar, el programa de comparación no.

Si las frases NC presentan diferencias, las frases NC del programa de comparación se pueden copiar en el programa NC activo mediante un icono de flecha.

22.9.1 Copiar diferencias en el programa NC activo

Para copiar diferencias en el programa NC activo, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
-  ▶ Abrir el programa NC
-  ▶ Seleccionar **Comparación de programas**
- ▶ El control numérico abre una ventana de transición para la selección de ficheros.
- ▶ Seleccionar programa de comparación
- ▶ Seleccionar **Selección**
- ▶ El control numérico muestra ambos programas NC en la vista de comparación y marca todas las frases NC diferentes.
-  ▶ Seleccionar el icono de flecha junto a la frase NC deseada
- ▶ El control numérico copia la frase NC en el programa NC activo.
-  ▶ Seleccionar **Comparación de programas**
- ▶ El control numérico cierra la vista de comparación y acepta las diferencias en el programa NC activo.

Notas

- Si los programas NC contienen más de 1000 diferencias, el control numérico interrumpe la comparación.
- Si un programa NC contiene cambios sin guardar, el control numérico muestra una estrella en la pestaña de la barra de aplicaciones, delante del nombre del programa NC.
- Si se marcan varias frases NC en el programa de comparación, estas frases NC se pueden capturar al mismo tiempo. Si se marcan varias frases NC en el programa NC activo, estas frases NC se pueden sobrescribir al mismo tiempo.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

22.10 Menú contextual

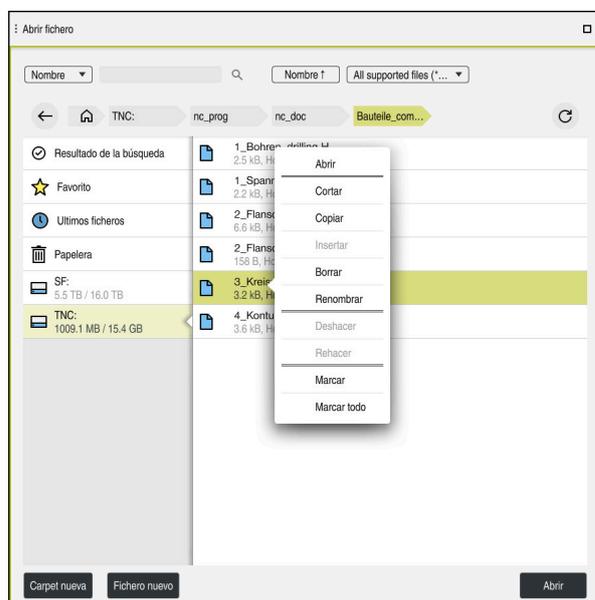
Aplicación

Al utilizar el gesto de mantener o pulsar el botón derecho del ratón, el control numérico abre el menú contextual del elemento seleccionado, p. ej. frases NC o ficheros. Con las diversas opciones del menú contextual se pueden activar funciones para el elemento seleccionado actualmente.

Descripción de la función

Las funciones disponibles en el menú contextual dependen del elemento seleccionado y del modo de funcionamiento activo.

General



Menú contextual en la zona de trabajo **Abrir fichero**

El menú contextual ofrece las siguientes funciones:

- **Cortar**
- **Copiar**
- **Insertar**
- **Borrar**
- **Deshacer**
- **Rehacer**
- **Marcar**
- **Marcar todo**



Si se seleccionan las funciones **Marcar** o **Marcar todo**, el control numérico abre la barra de acciones. La barra de acciones muestra todas las funciones disponibles actualmente en el menú contextual.

Alternativamente al menú contextual, se pueden utilizar atajos del teclado:

Información adicional: "Iconos de la interfaz del control numérico", Página 90

Tecla o atajo del teclado	Significado
STRG+VACIO	Marcar fila seleccionada
SHIFT+↑	Marcar también la fila de arriba
SHIFT+↓	Marcar también la fila de abajo
SHIFT+ 	Marcar hasta el principio de la página Excepto en el modo de funcionamiento Tablas
SHIFT+ 	Marcar hasta el final de la página Excepto en el modo de funcionamiento Tablas
SHIFT+ 	Marcar hasta la primera fila Excepto en el modo de funcionamiento Tablas
SHIFT+ 	Marcar hasta la última fila Excepto en el modo de funcionamiento Tablas
	Cancelar el marcado



Los atajos del teclado no funcionan en la zona de trabajo **Lista de trabajos**.

Menú contextual en el modo de funcionamiento Ficheros

En el modo de funcionamiento **Ficheros**, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Abrir**
- **Selecc. ejecución pgma.**
- **Renombrar**

En las funciones de navegación, el menú contextual ofrece opciones adecuadas para navegar, p. ej. **Rechazar resultados búsqueda**.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

Menú contextual del modo de funcionamiento Tablas

En el modo de funcionamiento **Tablas**, el menú contextual ofrece asimismo la función **Interrumpir**. Con la función **Interrumpir**, se interrumpe el proceso de marcación.

Información adicional: "Modo de funcionamiento Tablas", Página 750

Menú contextual de la zona de trabajo Lista de trabajos (opción #22)

Programa	Duración	Fin	Ptoref	Hrm	Pgm	Sta
Palet:	16m 20s		✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	08:37	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	08:41	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	08:45	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	08:49	✓	✗	✓	
TNC:\	0s	08:49	✓	✓	✓	

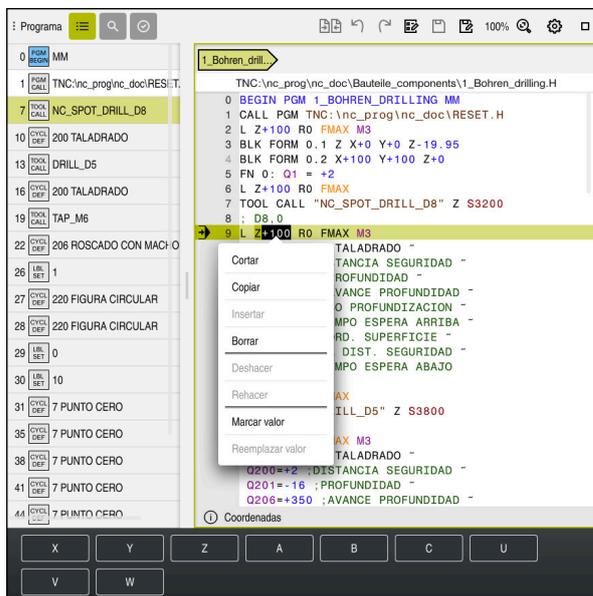
Menú contextual de la zona de trabajo **Lista de trabajos**

En la zona de trabajo **Lista de trabajos**, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Cancelar marca**
- **Insertar antes**
- **Insertar después**
- **Orientado a la pieza**
- **Orientado a la hta.**
- **Resetear W-STATUS**

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734

Menú contextual de la zona de trabajo Programa



Menú contextual para el valor seleccionado en la zona de trabajo **Programa** del modo de funcionamiento **Programación**

En la zona de trabajo **Programa**, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Insert last NC block**

Mediante esta función se puede añadir la última frase NC borrada o editada. Esta frase NC se puede añadir en cualquier programa NC.

Solo en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**

- **Establecer componente NC**

Solo en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**

Información adicional: "Componentes NC para la reutilización", Página 275

- **Editar gráficamente**

Solo en el modo de funcionamiento **Programación**

Información adicional: "Importar contornos en la programación gráfica", Página 644

- **Marcar valor**

Activa si se selecciona el valor de una frase NC.

- **Reemplazar valor**

Activa si se selecciona el valor de una frase NC.

Información adicional: "Zona de trabajo Programa", Página 129



Las funciones **Marcar valor** y **Reemplazar valor** solo están disponibles en el modo de funcionamiento **Programación** y en la aplicación **MDI**.

Reemplazar valor también está disponible durante la edición. En este caso, no hace falta marcar el valor que se va a reemplazar.

Se pueden guardar, por ejemplo, valores de la calculadora o del contador en el portapapeles y añadirlos con la **Reemplazar valor**.

Información adicional: "Calculadora", Página 706

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Si se marca una frase NC, el control numérico muestra flechas de marcación al principio y al final de la zona marcada. Con estas flechas de marcación se puede modificar la zona marcada.

Menú contextual del editor de configuración

En el editor de configuración, el menú contextual ofrece asimismo las siguientes funciones:

- **Introd, directa valores**
- **Hacer copia**
- **Recuperar copia**
- **Modificar nombre clave**
- **Abrir elemento**
- **Eliminar elemento**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

22.11 Calculadora

Aplicación

El control numérico proporciona una calculadora en la barra del control numérico. El resultado se puede copiar en el portapapeles, desde donde se podrán añadir los valores.

Descripción de la función

La calculadora ofrece las siguientes funciones de cálculo:

- Tipos de cálculo básico
- Funciones básicas de trigonometría
- Raíz cuadrada
- Cálculo de la potencia
- Valor inverso



Calculadora

Se puede alternar entre el modo radianes **RAD** y grados **DEG**.

Se puede guardar el resultado en el portapapeles o pegar el último valor guardado en el portapapeles en la calculadora.

La calculadora guarda los últimos diez cálculos en el historial. Los resultados guardados se pueden utilizar en los cálculos posteriores. El historial se puede borrar manualmente.

22.11.1 Abrir y cerrar la calculadora

Para abrir la calculadora, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Calculadora** en la barra del control numérico
- El control numérico abre la calculadora.

Para cerrar la calculadora, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar **Calculadora** con la calculadora abierta
- El control numérico cierra la calculadora.

22.11.2 Seleccionar el resultado del historial

Para elegir un resultado del historial y utilizarlo en cálculos posteriores, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar **Historial**
 - > El control numérico abre el historial de la calculadora.
 - ▶ Seleccionar el resultado deseado
-  ▶ Seleccionar **Historial**
 - > El control numérico cierra el historial de la calculadora.

22.11.3 Borrar historial

Para borrar el historial de la calculadora, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar **Historial**
 - > El control numérico abre el historial de la calculadora.
-  ▶ Seleccionar **Borrar**
 - > El control numérico borra el historial de la calculadora.

22.12 Contador datos corte

Aplicación

Gracias al nuevo contador de datos de corte, se puede calcular la velocidad y el avance en un proceso de mecanizado. Los valores calculados se pueden capturar en el programa NC, en un diálogo de avance o velocidad abierto.

Para los ciclos OCM (opción #167), el control numérico proporciona el **Contador datos corte OCM**.

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Condiciones

- Modo de fresado **FUNCTION MODE MILL**

Descripción de la función

Ventana **Contador datos corte**

Introducir los datos a la izquierda del contador de datos de corte. A la derecha, el control numérico muestra el resultado calculado.

Si en la gestión de herramientas se selecciona una herramienta definida, el control numérico captura automáticamente el diámetro de la herramienta y el número de cuchillas.

Para calcular la velocidad, hacer lo siguiente:

- Velocidad de corte **VC** en m/min
- Velocidad **S** del cabezal en rpm

Para calcular el avance, hacer lo siguiente:

- Avance por diente **FZ** en mm
- Avance por revolución **FU** en mm

Alternativamente, los datos de corte se pueden calcular mediante tablas.

Información adicional: "Cálculo con tablas", Página 709

Aceptación del valor

Después de calcular los datos de corte se puede seleccionar qué valores acepta el control numérico.

Para la herramienta se dispone de las siguientes posibilidades de selección.

- **Número de la herramienta activa**
- **Nombre de la herramienta**
- **Sin valor de transferencia**

Para la velocidad se dispone de las siguientes posibilidades de selección:

- **Velocidad corte (VC)**
- **Revoluciones cabezal (S)**
- **Sin valor de transferencia**

Para el avance se dispone de las siguientes posibilidades de selección:

- **Avance dent. (FZ)**
- **Rotación (FU)**
- **Avance (F)**
- **Sin valor de transferencia**

Cálculo con tablas

Para calcular los datos de corte mediante tablas, debe definirse lo siguiente:

- Material de la pieza en la tabla **WMAT.tab**
Información adicional: "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 771
- Material de corte de la herramienta en la tabla **TMAT.tab**
Información adicional: "Material de corte de la herramienta Tabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 772
- Combinación del material de la pieza y el material de corte en la tabla de datos de corte ***.cut** o en la tabla de datos de corte en función del diámetro ***.cutd**



Mediante la tabla de datos de corte simplificada se calculan las velocidades y los avances con los datos de corte independientes del radio de la herramienta, p. ej. **VC** y **FZ**.

Información adicional: "Tabla de datos de corte *.cut", Página 773

Si se requieren datos de corte para el cálculo en función del radio de la herramienta, utilizar la tabla de datos de corte según el diámetro.

Información adicional: "Tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd", Página 774

- Parámetro de la herramienta en la gestión de herramientas:
 - **R:** Radio de herramienta
 - **LCUTS:** Número de cuchillas
 - **TMAT:** Material de corte de la **TMAT.tab**
 - **CUTDATA:** Fila de la tabla de datos de corte ***.cut** o ***.cutd**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

22.12.1 Abrir el contador de datos de corte

Para abrir la calculadora de datos de corte, hacer lo siguiente:

- ▶ Editar la frase NC deseada
- ▶ Seleccionar el elemento sintáctico para el avance o la velocidad
 - ▶ Seleccionar **Contador datos corte**
 - ▶ El control numérico abre la ventana **Contador datos corte**.



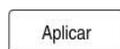
22.12.2 Calcular datos de corte con tablas

Para poder calcular los datos de corte con tablas, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Tabla **WMAT.tab** creada
- Tabla **TMAT.tab** creada
- Tabla ***.cut** o ***.cutd** creada
- Material de corte y tabla de datos de corte asignados en la gestión de herramientas

Para calcular los datos de corte con tablas, hacer lo siguiente:

- ▶ Editar la frase NC deseada
 - ▶ Abrir **Contador datos corte**
 - ▶ Seleccionar **Activar datos de corte desde tabla**
 - ▶ Seleccionar el material de la pieza mediante **Seleccionar material**
 - ▶ Seleccionar la combinación de material de la pieza-material de corte mediante **Seleccionar tipo de mecanizado**
 - ▶ Seleccionar los valores que se deseen transferir
 - ▶ Seleccionar **Aplicar**
 - ▶ El control numérico acepta los valores calculados en la frase NC.



Notas

Con el contador de datos de corte, no se pueden calcular datos de corte en régimen de rotación (opción #50), ya que los datos de avance y de velocidad de giro son distintos en régimen de rotación y en el fresado.

En el mecanizado de torneado, los avances se definen mayoritariamente en milímetros por vuelta (mm/1) (**M136**), pero el ordenador de datos de corte calcula siempre los avances en milímetros por minuto (mm/minuto). Asimismo, el radio en el ordenador de datos de corte se refiere a la herramienta, en el torneado, se requiere el diámetro de la pieza de trabajo.

23

**Zona de trabajo
Simulación**

23.1 Fundamentos

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Programación** se puede comprobar gráficamente en la zona de trabajo **Simulación** si los programas NC están programados correctamente y se ejecutan sin colisiones.

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Ejecución pgm.**, el control numérico muestra en la zona de trabajo **Simulación** los movimientos de recorrido de la máquina.

Condiciones

- Definir herramientas en función de los datos de herramienta de la máquina
- Definición de la pieza en bruto válida para el test del programa

Información adicional: "Definir pieza en bruto con BLK FORM", Página 174

Descripción de la función

En el modo de funcionamiento **Programación**, solo se puede abrir la zona de trabajo **Simulación** para un programa NC. Si se desea abrir la zona de trabajo en otra pestaña, el control numérico solicitará una confirmación.

Las funciones disponibles de la simulación dependen de los siguientes ajustes:

- Tipo de modelo seleccionado, p. ej. **2,5D**
- Calidad del modelo seleccionada, p. ej. **Medio**
- Modo seleccionado, p. ej. **Máquina**

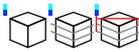
Iconos de la zona de trabajo Simulación

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

Icono	Función
	Opciones de visualización Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714
	Opciones de la pieza Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 716
	Vistas ajustadas previamente Información adicional: "Vistas ajustadas previamente", Página 722
	Exportar pieza simulada como fichero STL Información adicional: "Exportar pieza simulada como fichero STL", Página 723
	Ajustes de la simulación Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 718
 	Estado de la monitorización dinámica de colisiones DCM en la simulación Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714
	Estado de la función Comprobaciones ampliadas Información adicional: "Columna Opciones de visualización", Página 714
	Calidad del modelo elegida Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 718
	Número de la herramienta activa
	Tiempo actual de ejec. del programa

Columna Opciones de visualización

En la columna **Opciones de visualización** se pueden definir las siguientes opciones de visualización y funciones:

Icono o conmutador	Función	Condiciones
	<p>Seleccionar el modo Máquina o Pieza</p> <p>Si se selecciona el modo Máquina, el control numérico muestra la pieza definida, los cuerpos de colisión y la herramienta.</p> <p>En el modo Pieza, el control numérico muestra la pieza que se va a simular. En función del modo seleccionado, se dispone de diferentes funciones.</p>	
Posición de la pieza	<p>Con esta función se puede definir la posición del punto de referencia de la pieza para la simulación. Se puede seleccionar un punto de referencia de la pieza de la tabla de puntos de referencia mediante un botón.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Máquina ■ Tipo del modelo 2,5D
	<p>Para la máquina se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: Visualización sombreada y opaca ■ Semitransparente: Visualización transparente ■ Gráfico tipo \: Visualización del contorno de la máquina 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Tipo del modelo 2,5D
	<p>Para la herramienta se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: Visualización sombreada y opaca ■ Semitransparente: Visualización transparente ■ Invisible: El objeto está oculto 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Tipo del modelo 2,5D
	<p>Para la pieza se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: Visualización sombreada y opaca ■ Semitransparente: Visualización transparente ■ Invisible: El objeto está oculto 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Tipo del modelo 2,5D
	<p>En la simulación se pueden mostrar los movimientos de la herramienta. El control numérico muestra la trayectoria del centro de las herramientas.</p> <p>Para los recorridos de las herramientas se pueden seleccionar los siguientes tipos de visualización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ninguno: No mostrar los recorridos de las herramientas ■ Alimentar: Mostrar los recorridos de las herramientas con el avance programado ■ Avance + FMAX: Mostrar los recorridos de las herramientas con el avance y la marcha rápida programados 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Modo de funcionamiento Programación
Clamping situation	<p>Con este conmutador se puede mostrar la mesa de la máquina y, en caso necesario, el utillaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Tipo del modelo 2,5D

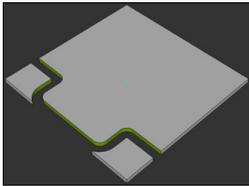
Icono o conmutador	Función	Condiciones
DCM	<p>Con este conmutador se puede activar o desactivar la monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40) para la simulación.</p> <p>Información adicional: "Monitorización dinámica de colisiones DCM en el modo de funcionamiento Programación", Página 427</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Modo de funcionamiento Programación ■ Tipo del modelo 2,5D
Comprobaciones ampliadas	<p>Con este conmutador se puede activar la función Comprobaciones ampliadas.</p> <p>Información adicional: "Comprobaciones ampliadas en la simulación", Página 435</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamiento Programación
Breakpoints	<p>Si se selecciona el conmutador, el control numérico abre la ventana Breakpoints, que contiene las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ / Saltar <p>Si una frase NC va precedida del carácter /, la frase NC está oculta.</p> <p>Si se activa el conmutador / Saltar, el control numérico saltará las frases NC ocultas en la simulación.</p> <p>Información adicional: "Ocultar frases NC", Página 691</p> <p>Si el conmutador está activo, el control numérico marca en color gris las frases NC que se omiten.</p> <p>Información adicional: "Representación del programa NC", Página 132</p> ■ Parada en M1 <p>Si se activa el conmutador, el control numérico detiene la simulación con cada función auxiliar M1 en el programa NC.</p> <p>Información adicional: "Resumen de las funciones auxiliares", Página 519</p> <p>Si el conmutador está activo, el control numérico marca en gris el elemento sintáctico M1.</p> <p>Información adicional: "Representación del programa NC", Página 132</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamiento Programación

Columna Opciones de la pieza

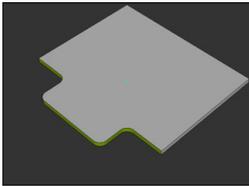
En la columna **Opciones de la pieza**, se pueden definir las siguientes funciones de simulación para la pieza:

Conmutador o botón	Función	Condiciones
Medir	Con esta función se puede medir cualquier punto de la pieza simulada. Información adicional: "Función de medición", Página 725	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Modo de funcionamiento Programación ■ Tipo del modelo 2,5D
Vista de sección	Con esta función se puede cortar la pieza simulada a lo largo de un plano. Información adicional: "Vista de sección en la simulación", Página 726	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Modo de funcionamiento Programación ■ Tipo del modelo 2,5D
Resaltar cantos pieza trabajo	Con esta función se pueden resaltar los cantos de la pieza simulada.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Tipo del modelo 2,5D
Marco de la pieza en bruto	Con esta función, el control numérico muestra las líneas exteriores de la pieza en bruto.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Modo de funcionamiento Programación ■ Tipo del modelo 2,5D
Pieza acabada	Con esta función, se puede mostrar una pieza acabada que se haya definido con la función BLK FORM FILE . Información adicional: "Vista de sección en la simulación", Página 726	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo del modelo 2,5D
Final de carrera de software	Con esta función se pueden activar para la simulación los contactos de final de carrera de software de la máquina desde la zona de desplazamiento activa. Mediante la simulación del contacto de final de carrera se puede comprobar si el espacio de trabajo de la máquina es suficiente para la pieza simulada. Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 718	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamiento Programación

Conmutador o botón	Función	Condiciones
Colorear la pieza	<ul style="list-style-type: none"> ■ Escala de grises El control numérico visualiza la pieza en diferentes tonalidades de gris. ■ Basado en la hta. El control numérico visualiza la pieza en color. Cada herramienta de mecanizado tiene asignado su propio color. ■ Compar.modelo El control numérico muestra una comparación entre la pieza en bruto y la pieza acabada. Información adicional: "Comparar modelos", Página 728 ■ Monitoring El control numérico visualiza un heatmap de la pieza: <ul style="list-style-type: none"> ■ Heatmap de componentes con MONITORING HEATMAP Información adicional: "Supervisión de componentes con MONITORING HEATMAP (opción #155)", Página 452 Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado ■ Heatmap del proceso con SECTION MONITORING Información adicional: "Supervisión del proceso (opción #168)", Página 454 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo del modelo 2,5D ■ Función Compar.modelo solo en el modo Pieza ■ Función Monitoring solo en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.
Canc. pza. bruto	Con estas funciones se puede restablecer la pieza a la pieza en bruto.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamiento Programación ■ Tipo del modelo 2,5D
Reset recorridos hta.	Con esta función se pueden restablecer las herramientas simuladas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo Pieza ■ Modo de funcionamiento Programación
Depurar la pieza	Con esta función se pueden eliminar de la simulación partes de las piezas que se han separado durante el mecanizado.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de funcionamiento Programación ■ Tipo del modelo 3D



Pieza antes de depurar



Pieza después de depurar

Ventana Ajustes de la simulación

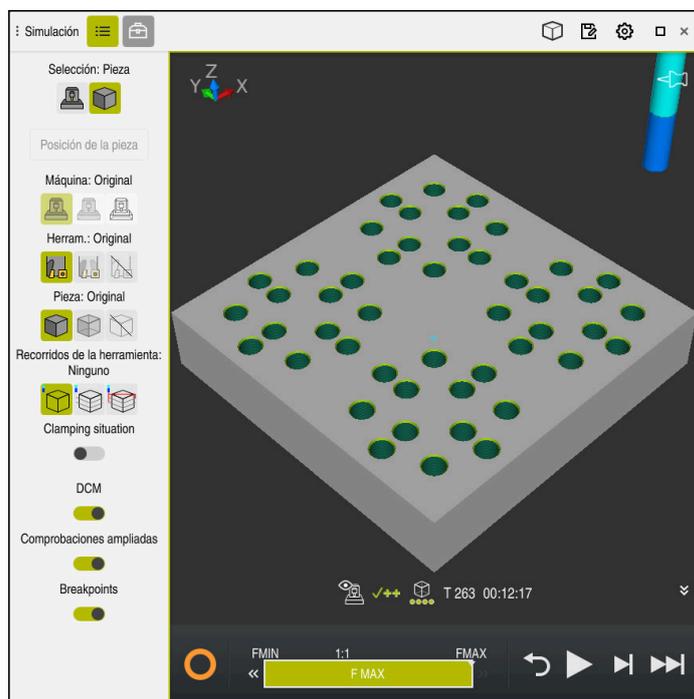
La ventana **Ajustes de la simulación** solo está disponible en el modo de funcionamiento **Programación**.

La ventana **Ajustes de la simulación** contiene los siguientes apartados:

Campo	Función
General	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo del modelo <ul style="list-style-type: none"> ■ Ninguno: Gráfico de líneas rápido sin modelo de volumen ■ 2,5D: Modelo de volumen rápido sin destalonamientos ■ 3D: Modelo de volumen preciso con destalonamientos ■ Calidad <ul style="list-style-type: none"> ■ Low: Calidad del modelo baja, uso de memoria mínimo ■ Media: Calidad del modelo normal, uso de memoria medio ■ High: Calidad del modelo alta, uso de memoria alto ■ Máxima calidad: Calidad del modelo óptima, uso de memoria máximo ■ Modo <ul style="list-style-type: none"> ■ Fresado ■ Giro ■ Rectificado ■ Cinemát. activa Elegir la cinemática de la simulación mediante un menú de selección. El fabricante proporciona las cinemáticas sin coste alguno. ■ Crear fichero de aplicación herramienta <ul style="list-style-type: none"> ■ nunca No generar fichero de uso de herramienta ■ único Generar fichero de uso de herramienta para el siguiente programa NC simulado ■ siempre Generar fichero de uso de herramienta para cada programa NC simulado <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
Áreas de desplazamiento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Áreas de desplazamiento En este menú de selección se puede elegir una de las zonas de desplazamiento definidas por el fabricante, p. ej. Limit1. En cada zona de desplazamiento, el fabricante define diferentes finales de carrera de software para cada eje de la máquina. El fabricante utiliza zonas de desplazamiento, por ejemplo, en máquinas grandes con dos zonas cerradas. Información adicional: "Columna Opciones de la pieza", Página 716 ■ Área de desplazamiento activa Esta función muestra la zona de desplazamiento activa y los valores definidos en ella.

Campo	Función
Tablas	<p>Se pueden seleccionar tablas especiales para el modo de funcionamiento Programación. El control numérico utiliza las tablas seleccionadas para la simulación. Las tablas seleccionadas no dependen de las tablas activas en otros modos de funcionamiento. Las tablas se pueden elegir mediante un menú de selección.</p> <p>Para la zona de trabajo Simulación se pueden seleccionar las siguientes tablas:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Tabla de herramientas■ Tabla de herramientas de torneado■ Tabla de puntos cero■ Tabla de puntos de referencia■ Tabla de herramientas de rectificado■ Tabla de herramientas de repasado <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>

Barra de acciones



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

En el modo de funcionamiento **Programación** se pueden probar programas NC en la simulación. La simulación sirve para detectar errores de programación o colisiones y comprobar visualmente el resultado del mecanizado.

En la barra de acciones, el control numérico muestra la herramienta activa y el tiempo de mecanizado.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

La barra de acciones contiene los siguientes iconos:

Icono	Función
	<p>StiB (control numérico activo): Con el icono StiB, el control numérico muestra el estado actual de la simulación en la barra de acciones y en la pestaña del programa NC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Blanco: no hay tarea de desplazamiento ■ Verde: mecanizado activo, los ejes se mueven ■ Naranja: programa NC interrumpido ■ Rojo: programa NC parado
	<p>Velocidad de simulación Información adicional: "Velocidad de la simulación", Página 730</p>
	<p>Cancelación Saltar al inicio del programa, restablecer transformaciones y tiempo de mecanizado</p>
	<p>Iniciar</p>
	<p>Iniciar Frase a frase</p>

Icono	Función
	Ejecutar la simulación hasta la frase NC especificada Información adicional: "Simular el programa NC hasta una frase NC específica", Página 731

Simulación de herramientas

El control numérico representa en la simulación las siguientes entradas de la tabla de herramientas:

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- CINEMÁTICA
- R_TIP

- Valor delta de la tabla de herramientas

Con los valores delta de la tabla de herramientas, la herramienta simulada aumenta o disminuye de tamaño. En la simulación, la herramienta se desplaza con los valores delta de la llamada de herramienta.

Información adicional: "Corrección de herramienta para la longitud y el radio de la herramienta", Página 368

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico representa en la simulación las siguientes entradas de la tabla de herramientas de torneado:

- ZL
- XL
- YL
- RS
- T-ANGLE
- P-ANGLE
- CUTLENGTH
- CUTWIDTH

Si en la tabla de herramientas de torneado están definidas las columnas **ZL** y **XL**, la placa de corte se visualiza y el cuerpo básico se representa gráficamente.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico representa en la simulación las siguientes entradas de la tabla de herramientas rectificado:

- R-OVR
- LO
- B
- R_SHAFT

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico muestra la herramienta en los siguientes colores:

- Turquesa: longitud de herramienta
- Rojo: longitud de la cuchilla y la herramienta está en intervención
- Azul: longitud de la cuchilla y la herramienta está en retirada

23.2 Vistas ajustadas previamente

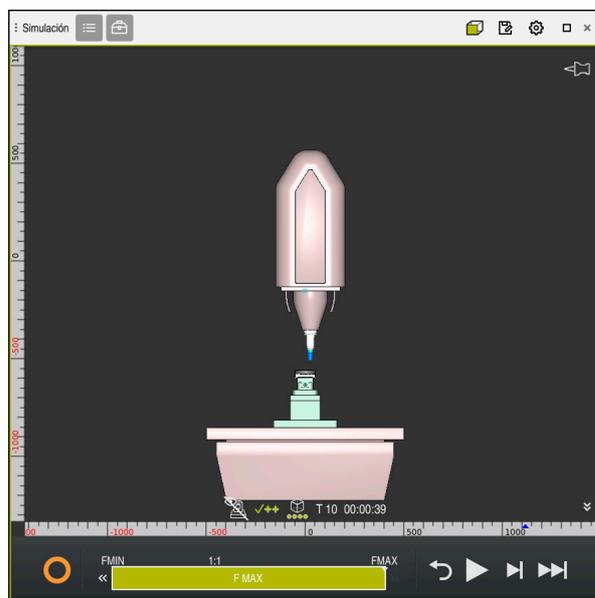
Aplicación

En la zona de trabajo **Simulación**, se pueden seleccionar diferentes vistas predefinidas para alinear la pieza. De este modo, el posicionamiento de la pieza en la simulación es más rápido.

Descripción de la función

El control numérico proporciona las siguientes vistas predefinidas:

Icono	Función
	Vista en planta
	Vista inferior
	Vista frontal
	Vista posterior
	Vista lateral desde la izquierda
	Vista lateral desde la derecha
	Vista isométrica



Vista frontal de la pieza simulada en el modo **Máquina**

23.3 Exportar pieza simulada como fichero STL

Aplicación

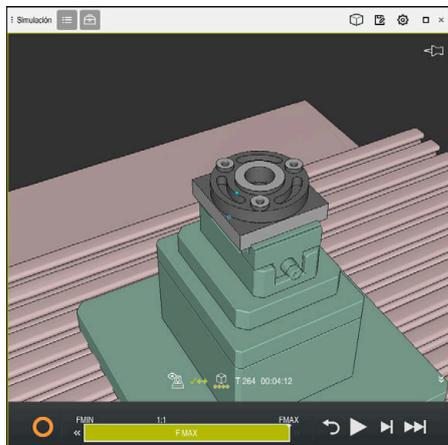
En la simulación se puede guardar el estado actual de la pieza simulada como modelo 3D en formato STL mediante la función **Guardar**.

El tamaño del fichero del modelo 3D depende de la complejidad de la geometría y de la calidad de modelo seleccionada.

Temas utilizados

- Utilizar fichero STL como pieza en bruto
Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE",
Página 180
- Adaptar fichero STL en el **CAD-Viewer** (opción #152)
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función



Pieza simulada

Esta función solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

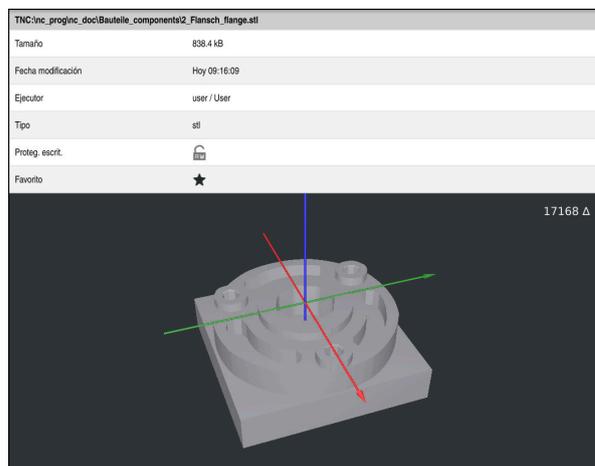
El control numérico solo puede visualizar ficheros STL con un número de máx. 20 000 triángulos. Si el modelo 3D exportado contiene demasiados triángulos porque la calidad del modelo es demasiado alta, no se podrá seguir utilizando en el control numérico.

En este caso, reducir la calidad del modelo de la simulación.

Información adicional: "Ventana Ajustes de la simulación", Página 718

El número de triángulos también se puede reducir mediante la función **3D mesh** (opción #152).

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Pieza simulada como fichero STL guardado

23.3.1 Guardar pieza simulada como fichero STL

Para guardar una pieza simulada como fichero STL, hacer lo siguiente:



- ▶ Simular pieza



- ▶ Seleccionar **Guardar**
- ▶ El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
- ▶ Introducir nombre del fichero deseado
- ▶ Seleccionar **Generar**
- ▶ El control numérico guarda el fichero STL.

23.4 Función de medición

Aplicación

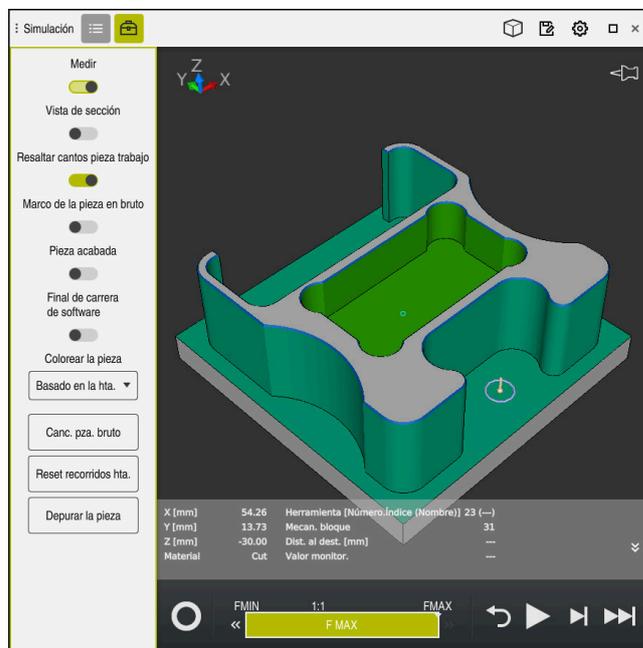
Con la función de medición se puede medir cualquier punto de la pieza simulada. Para ello, el control numérico muestra información diversa sobre la superficie medida.

Condiciones

- Modo **Pieza**

Descripción de la función

Al medir un punto de la pieza simulada, el cursor luminoso se ajusta siempre a la superficie seleccionada en ese momento.



Punto medido en la pieza simulada

El control numérico muestra la siguiente información sobre la superficie medida:

- Posiciones medidas en los ejes **X, Y y Z**
- Estado de la superficie mecanizada
 - **Material Cut** = Superficie mecanizada
 - **Material NoCut** = Superficie no mecanizada
- Herramienta que se va a mecanizar
- Ejecutar una frase NC en el programa NC
- Distancia de la superficie medida a la pieza acabada
- Valores relevantes de los componentes de la máquina supervisados (opción #155)

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

23.4.1 Medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada

Para medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento, p. ej. **Programación**
- ▶ Abrir el programa NC con la pieza en bruto y la pieza acabada programadas en **BLK FORM FILE**
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Simulación**
 -  ▶ Seleccionar la columna **Opciones de herramienta**
 - ▶ Activar conmutador **Medir**
 - ▶ Elegir **Colorear la pieza** en el menú de selección
 - ▶ Seleccionar **Compar.modelo**
 -  > El control numérico muestra la pieza en bruto y pieza acabada definidas en la función **BLK FORM FILE**.
 - ▶ Iniciar la simulación
 -  > El control numérico simula la pieza.
 - ▶ Seleccionar el punto deseado de la pieza simulada
 - > El control numérico muestra la diferencia de cotas entre la pieza simulada y la pieza acabada.

 El control numérico identifica las diferencias de cotas entre la pieza simulada y la pieza acabada mediante la función **Compar.modelo** en color a partir de diferencias superiores a 0,2 mm.

Notas

- Al corregir herramientas, se puede utilizar la función de medición para calcular la herramienta que se va a corregir.
- Si se detecta un error en la pieza simulada, se puede determinar la frase NC que lo ha provocado mediante la función de medición.

23.5 Vista de sección en la simulación

Aplicación

En la vista de sección, la pieza simulada se puede cortar por cualquier eje. En la simulación se pueden comprobar, p. ej. los taladros y los destalonamientos.

Condiciones

- Modo **Pieza**

Descripción de la función

La vista de sección solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

La posición del plano de corte es visible como un porcentaje en la simulación mientras se desplaza. El plano de corte permanece activo hasta que se reinicie el control numérico.

23.5.1 Desplazar planos de corte

Para desplazar planos de corte, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**



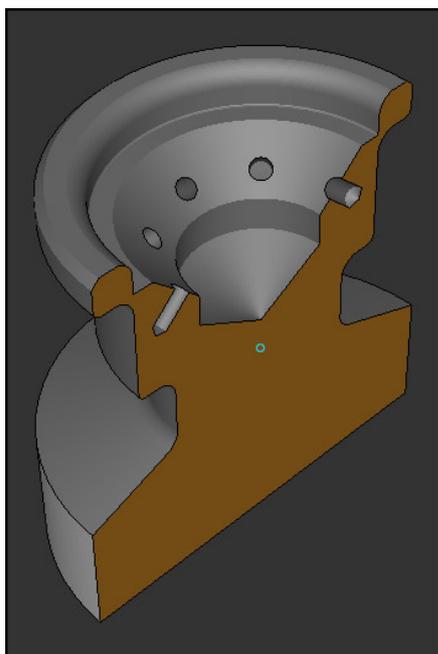
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Simulación**



- ▶ Seleccionar la columna **Opciones de visualización**



- ▶ Seleccionar el modo **Pieza**
- > El control numérico muestra la vista de pieza.
- ▶ Seleccionar la columna **Opciones de la pieza**
- ▶ Activar el conmutador **Vista de sección**
- > El control numérico activa la **Vista de sección**.
- ▶ En el menú de selección, elegir el eje de corte deseado, p. ej. eje Z
- ▶ Determinar el porcentaje deseado mediante el control deslizante
- > El control numérico simula la pieza con los ajustes de corte seleccionados.



Pieza simulada en la **Vista de sección**

23.6 Comparar modelos

Aplicación

Con la función **Compar.modelo** se pueden comparar entre sí las piezas en bruto y acabadas en formato STL o M3D.

Temas utilizados

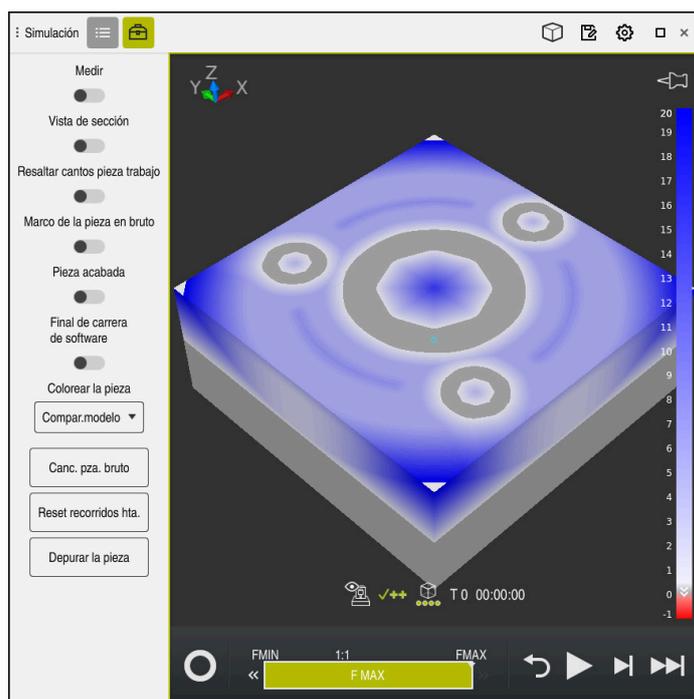
- Programar pieza en bruto y acabada con ficheros STL

Información adicional: "Fichero STL como pieza en bruto con BLK FORM FILE",
Página 180

Condiciones

- Fichero STL o fichero M3D de la pieza en bruto y la pieza acabada
- Modo **Pieza**
- Definición de la pieza en bruto con **BLK FORM FILE**

Descripción de la función



Con la función **Compar.modelo**, el control numérico muestra la diferencia de materiales de los modelos comparados. El control numérico muestra la diferencia de materiales en un gradiente de color del blanco al azul. Cuanto más material haya en el modelo acabado, más oscura será la tonalidad azul. Si se arranca material del modelo acabado, el control numérico muestra el material arrancado en rojo.

Notas

- El control numérico identifica las diferencias de cotas entre la pieza simulada y la pieza acabada mediante la función **Compar.modelo** en color a partir de diferencias superiores a 0,2 mm.
- Utilizar esta función de medición para determinar con precisión las diferencias de cotas entre la pieza en bruto y la pieza acabada.

Información adicional: "Medir la diferencia entre la pieza en bruto y la pieza acabada", Página 726

23.7 Centro de giro de la simulación

Aplicación

El centro de giro de la simulación se encuentra por defecto en el centro del modelo. Al acercar la imagen, el centro de giro vuelve a colocarse automáticamente en el centro del modelo. Si se desea girar la simulación en torno a un punto determinado, se puede especificar manualmente el centro de giro.

Descripción de la función

Con la función **Centro de giro**, se puede fijar manualmente el centro de giro para la simulación.

Según el estado, el control numérico muestra el icono **Centro de giro** de la forma siguiente:

Icono	Función
	El centro del giro está situado en el centro del modelo.
	El icono parpadea. El centro de giro se puede mover.
	El centro de giro se ha fijado manualmente.

23.7.1 Fijar centro de giro en una arista de la pieza simulada

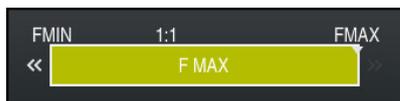
Para colocar el centro de giro en una arista de la pieza, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento, p. ej. **Programación**
- ▶ Abrir la zona de trabajo **Simulación**
- > El centro de giro se encuentra en el centro del modelo.
 -  ▶ Seleccionar **Centro de giro**
 - > El control numérico conmuta el icono **Centro de giro**. El icono parpadea.
 - ▶ Seleccionar la arista de la pieza simulada
 - > El centro de giro está definido. El control numérico conmuta el icono **Centro de giro** a "fijado".

23.8 Velocidad de la simulación

Aplicación

Mediante un control deslizante se puede seleccionar cualquier velocidad de simulación.



Descripción de la función

Esta función solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.

De forma predeterminada, la velocidad de simulación es **FMAX**. Si se modifica la velocidad de simulación, el cambio permanecerá activo hasta el siguiente reinicio del control numérico.

La velocidad de simulación se puede modificar antes y durante la simulación.

El control numérico ofrece las posibilidades siguientes:

Icono	Funciones
FMIN	Activar avance mínimo (0.01*T)
<<	Reducir el avance
1:1	Avance 1:1 (tiempo real)
>>	Aumentar avance
FMAX	Activar avance máximo (FMAX)

23.9 Simular el programa NC hasta una frase NC específica

Aplicación

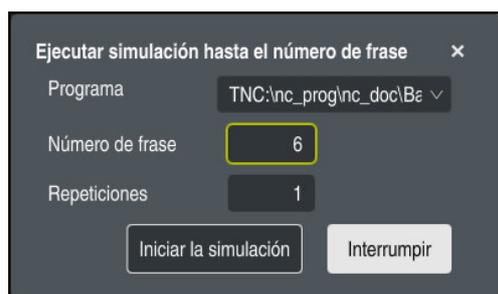
Si se desea comprobar una posición crítica en el programa NC, se puede simular el programa NC hasta una frase NC determinada por el usuario. Cuando se alcance la frase NC en la simulación, el control numérico la detendrá automáticamente. A partir de la frase NC se puede continuar la simulación, por ejemplo en **Frase a frase** o con un avance menor.

Temas utilizados

- Opciones de la barra de acciones
Información adicional: "Barra de acciones", Página 720
- Velocidad de la simulación
Información adicional: "Velocidad de la simulación", Página 730

Descripción de la función

Esta función solo se puede utilizar en el modo de funcionamiento **Programación**.



Ventana **Ejecutar simulación hasta el número de frase** con frase NC definida

En la ventana **Ejecutar simulación hasta el número de frase** se dispone de las siguientes posibilidades de ajuste:

- **Programa**
En este campo, un menú de selección permite elegir si se desea simular hasta una frase NC del programa principal activo o de un programa llamado.
- **Número de frase**
En el campo **Número de frase**, introducir el número de frases NC hasta las que se desea simular. El número de frases NC se refiere programa NC seleccionado en el campo **Programa**.
- **Repeticiones**
Si la frase NC deseada se encuentra dentro de la repetición parcial del programa, utilizar este campo. En este campo, introducir hasta qué ejecución de la repetición parcial del programa se desea simular.
Si en el campo **Repeticiones** se introduce **1** o **0**, el control numérico simula hasta la primera ejecución de la parte del programa (repetición 0).
Información adicional: "Repeticiones parciales del programa", Página 269

23.9.1 Simular el programa NC hasta una frase NC específica

Para simular hasta una frase NC determinada, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir la zona de trabajo **Simulación**



- ▶ Seleccionar **Ejecutar simulación hasta el número de frase**
- > El control numérico abre la ventana **Ejecutar simulación hasta el número de frase**.
- ▶ Determinar el programa principal o programa llamado mediante el menú de selección del campo **Programa**
- ▶ En el campo **Número de frase**, introducir el número de la frase NC deseada
- ▶ En una repetición parcial del programa, introducir en el campo **Repeticiones** el número de ejecuciones de la repetición parcial del programa
- ▶ Seleccionar **Iniciar la simulación**
- > El control numérico simula la pieza hasta la frase NC seleccionada.

Iniciar la simulación

24

**Mecanizado de
palés y listas de
pedidos**

24.1 Fundamentos



Rogamos consulte el manual de la máquina.

La gestión de palets es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard.

Las tablas de palés (.p) se emplean principalmente en centros de mecanizado con cambiadores de palés. De este modo, las tablas de palés llaman a los diferentes palés (PAL) y, opcionalmente, a las sujeciones (FIX) y a los programas NC (PGM) correspondientes. Las tablas de palés activan todos los puntos de referencia definidos y tablas de puntos cero.

Sin cambiadores de palés puede emplear tablas de palés para procesar sucesivamente programas NC con diferentes puntos de referencia con únicamente un **NC Start**. Este uso también se denomina lista de pedidos.

Tanto las tablas de palés como las listas de pedidos se pueden ejecutar orientadas a la herramienta. De este modo, el control numérico reduce los cambios de herramientas y, con ello, el tiempo de mecanizado.

Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743

24.1.1 Contador de palés

En el control numérico se puede definir un contador de palés. Con él se puede, p. ej., definir de forma variable el número de piezas acabadas durante un mecanizado de palés con cambio automático de pieza.

Para ello, definir un valor nominal en la columna **TARGET** de la tabla de palés. El control numérico repite los programas NC de este palé hasta que se alcance el valor nominal.

De forma estándar, cada programa NC completado aumenta el valor real en 1. Si, por ejemplo, un programa NC produce varias piezas, definir el valor en la columna **COUNT** de la tabla de palés.

Información adicional: "Tabla de palés", Página 775

El control numérico muestra el valor nominal definido y el valor real actual en la zona de trabajo **Lista de trabajos**.

Información adicional: "Información sobre la tabla de palés", Página 735

24.2 Zona de trabajo Lista de trabajos

24.2.1 Fundamentos

Aplicación

En la zona de trabajo **Lista de trabajos** se pueden editar y ejecutar tablas de palés.

Temas utilizados

- Contenido de una tabla de palés
Información adicional: "Tabla de palés", Página 775
- Zona de trabajo **Formulario** para palés
Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 742
- Mecanizado orientado a la herramienta
Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743

Descripción de la función

En la zona de trabajo **Lista de trabajos**, el control numérico muestra las filas individuales de la tabla de palés y el estado.

Información adicional: "Información sobre la tabla de palés", Página 735

Si se activa el conmutador **Editar**, se puede utilizar el botón **Insertar fila** para añadir una nueva fila de la tabla en la barra de acciones.

Información adicional: "Ventana Insertar fila", Página 737

Si se abre una tabla de palés en los modos de funcionamiento **Programación y Ejecución pgm.**, el control numérico muestra automáticamente la zona de trabajo **Lista de trabajos**. Esta zona de trabajo no se puede cerrar.

Información sobre la tabla de palés

Al abrir una tabla de palés, el control numérico muestra la siguiente información en la zona de trabajo **Lista de trabajos**:

Columna	Significado
Sin nombre de columna	Estado del palé, la desalineación o el programa NC En el modo de funcionamiento Ejecución pgm. Cursor de ejecución Información adicional: "Estado del palé, la desalineación o el programa NC", Página 735
Programa	Información sobre el contador de palés: <ul style="list-style-type: none"> ■ Para las filas de tipo PAL: Valor real actual (COUNT) y valor nominal definido (TARGET) del contador de palés ■ Para las filas de tipo PGM: Valor según el cual se incrementa el valor real tras el mecanizado del programa NC Información adicional: "Contador de palés", Página 734 Método de mecanizado: <ul style="list-style-type: none"> ■ Mecanizado orientado a la pieza ■ Mecanizado orientado a la herramienta Información adicional: "Método de mecanizado", Página 736
Est.	Estado de mecanizado Información adicional: "Estado de mecanizado", Página 736

Estado del palé, la desalineación o el programa NC

El control numérico muestra el estado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Palet, sujeción o Programa está bloqueado
	Palet o sujeción no está habilitado para el mecanizado
	Esta fila ya se ha ejecutado en Ejecución frase a frase o Ejecución continua y no es editable
	En esta línea se produjo una interrupción manual del programa

Método de mecanizado

El control numérico muestra el método de mecanizado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
Ningún icono	Mecanizado orientado a la pieza
	Mecanizado orientado a la herramienta
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comienzo ■ Fin

Estado de mecanizado

El control numérico actualiza el estado del mecanizado durante la ejecución del programa.

El control numérico muestra el estado del mecanizado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	Pieza en bruto, mecanizado necesario
	Mecanizado incompleto, es necesario un mecanizado adicional
	Completamente mecanizado, no es necesario otro mecanizado
	Saltar mecanizado

Ventana Insertar fila



Ventana **Insertar fila** con la opción **Programa**

La ventana **Insertar fila** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Posición inserción	<ul style="list-style-type: none"> ■ Delante: Añadir fila nueva delante de la posición actual del cursor luminoso ■ Detrás: Añadir fila nueva detrás de la posición actual del cursor luminoso
Selección programa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introducción: Introducir ruta del programa NC ■ Diálogo: Elegir programa NC mediante la ventana de selección
Tipo de líneas	Corresponde a la columna TYPE de la tabla de palés Añadir Palet , sujeción o Programa

En la zona de trabajo **Formulario** se pueden editar los contenidos y ajustes de una fila.

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 742

Modo de funcionamiento Ejecución pgm.

Además de la zona de trabajo **Lista de trabajos**, también se puede abrir la zona de trabajo **Programa**. Si se ha seleccionado una fila de la tabla con un programa NC, el control numérico muestra el contenido en la zona de trabajo **Programa**.

Mediante el cursor de ejecución, el control numérico muestra qué fila de la tabla está marcada para el mecanizado o se está ejecutando.

Mediante el botón **GOTO Cursor luminoso**, el cursor de ejecución se desplaza a la fila seleccionada actualmente de la tabla de palés.

Información adicional: "Ejecutar proceso hasta una frase de cualquier frase NC", Página 738

Ejecutar proceso hasta una frase de cualquier frase NC

Para ejecutar el proceso hasta una frase hasta una frase NC, hacer lo siguiente:

- ▶ Abrir tabla de palés en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**
- ▶ Abrir zona de trabajo **Programa**
- ▶ Seleccionar la fila de la tabla con el programa NC
 - ▶ Seleccionar **GOTO Cursor luminoso**
 - ▶ El control numérico marca la fila de la tabla con el cursor de ejecución.
 - ▶ El control numérico muestra el contenido del programa NC en la zona de trabajo **Programa**.
 - ▶ Seleccionar la frase NC deseada
 - ▶ Seleccionar **Avan.frase**
 - ▶ El control numérico abre la ventana **Avan.frase** con los valores de la frase NC.
- ▶ Pulsar la tecla **NC Start**
 - ▶ El control numérico inicia el proceso hasta una frase.

GOTO
Cursor luminoso

Avan.frase



Notas

- En cuanto el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** abre una tabla de palés, esta ya no se puede editar en el modo de funcionamiento **Programación**.
- Con el parámetro de máquina **editTableWhileRun** (n.º 202102), el fabricante define si se puede editar la tabla de palés durante la ejecución del programa.
- Con el parámetro de máquina **stopAt** (n.º 202101), el fabricante define cuándo el control numérico detiene la ejecución del programa al mecanizar una tabla de palés.
- Con el parámetro de máquina opcional **resumePallet** (n.º 200603), el fabricante define si el control numérico continúa la ejecución del programa tras un mensaje de error.
- Con el parámetro de máquina opcional **failedCheckReact** (n.º 202106) se define si el control numérico comprueba las llamadas de herramienta o programa erróneas.
- Con el parámetro de máquina **failedCheckImpact** (n.º 202107) se define si el control numérico omite la desalineación o el palé ante una llamada de herramienta o programa errónea del programa NC.

24.2.2 Batch Process Manager (opción #154)

Aplicación

Batch Process Manager permite la planificación de pedidos de producción en una máquina herramienta.

Con Batch Process Manager, el control numérico muestra la siguiente información adicional en la zona de trabajo **Lista de trabajos**:

- Fecha de las intervenciones manuales importantes en la máquina
- Duración del programa NC
- Disponibilidad de las herramientas
- Precisión del programa NC

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Lista de trabajos**
Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734
- Mecanizar tabla de palés con la zona de trabajo **Formulario**
Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para palés", Página 742
- Contenido de la tabla de palés
Información adicional: "Tabla de palés", Página 775

Condiciones

- Opción de software #22 Gestión de palés
- Opción de software #154 Batch Process Manager
El Batch Process Manager es una ampliación de la gestión de palés. Batch Process Manager proporciona el rango funcional completo de la zona de trabajo **Lista de trabajos**.
- Comprobación del uso de la herramienta activa
Para obtener toda la información, la función de comprobación del uso de la herramienta debe estar habilitada y activada.
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

1 TNC:\nc_prog\nc_doc\Pallet\PYRAMIDE_Haus_House.P

Sigüiente Intervención:

3m 10s

Intervenciones manuales necesarias	Objeto	Hora
La herramienta no está en el almacén	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	08:36
La herramienta no está en el almacén	DRILL_D16 (235)	08:37
La herramienta no está en el almacén	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	08:40

Programa	Duración	Fin	Pto.ref	Hrm	Pgm	Sta
Palet:	16m 20s		✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	08:37	⊙	✓	✗	📄
Haus_house.h	4m 5s	08:41	⊙	✓	✗	📄
Haus_house.h	4m 5s	08:45	⊙	✓	✗	📄
└ Haus_house.h	4m 5s	08:49	⊙	✓	✗	📄
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	08:49	⊙	✓	✓	📄

Insertar línea 4

Zona de trabajo **Lista de trabajos** con **Batch Process Manager** (opción #154)

Con Batch Process Manager, la zona de trabajo **Lista de trabajos** muestra los siguientes apartados:

- 1 Barra de información del fichero
En la barra de información de fichero, el control numérico muestra la ruta de la tabla de palés.
- 2 Información sobre intervenciones manuales necesarias
 - Tiempo hasta la siguiente intervención manual
 - Tipo de intervención
 - Objeto afectado
 - Hora de la intervención manual
- 3 Información y estado de la tabla de palés
Información adicional: "Información sobre la tabla de palés", Página 741
- 4 Barra de acciones
Si el conmutador **Editar** está activo, se puede añadir una nueva fila.
Si el conmutador **Editar** está inactivo, en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.** se pueden comprobar todos los programas NC de la tabla de palés con la monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40).

Información sobre la tabla de palés

Al abrir una tabla de palés, el control numérico muestra la siguiente información en la zona de trabajo **Lista de trabajos**:

Columna	Significado
Sin nombre de columna	Estado del palé, la desalineación o el programa NC En el modo de funcionamiento Ejecución pgm. Cursor de ejecución Información adicional: "Estado del palé, la desalineación o el programa NC", Página 735
Programa	Nombre del palé, la desalineación o el programa NC Información sobre el contador de palés: <ul style="list-style-type: none"> ■ Para las filas de tipo PAL: Valor real actual (COUNT) y valor nominal definido (TARGET) del contador de palés ■ Para las filas de tipo PGM: Valor según el cual se incrementa el valor real tras el mecanizado del programa NC Información adicional: "Contador de palés", Página 734 Método de mecanizado: <ul style="list-style-type: none"> ■ Mecanizado orientado a la pieza ■ Mecanizado orientado a la herramienta Información adicional: "Método de mecanizado", Página 736
Duración	Duración del mecanizado del palé, desalineación o programa NC
Fin	Momento previsto tras el mecanizado del programa NC En el modo de funcionamiento Programación , la columna Fin no muestra la hora, sino la duración.
Ptoref	Estado del punto de referencia de la pieza: <ul style="list-style-type: none"> ■ Se ha definido el punto de referencia de la herramienta ■ Controlar introducción Información adicional: "Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC", Página 742
Hrm	Estado de las herramientas utilizadas: <ul style="list-style-type: none"> ■ El examen ha concluido ■ El examen todavía no ha concluido ■ El examen ha fallado La columna solo muestra el estado en el modo de funcionamiento Ejecución pgm. Información adicional: "Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC", Página 742
Pgm.	Estado del programa NC: <ul style="list-style-type: none"> ■ El examen ha concluido ■ El examen todavía no ha concluido ■ El examen ha fallado Información adicional: "Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC", Página 742
Est.	Estado de mecanizado Información adicional: "Estado de mecanizado", Página 736

Estado del punto de referencia de la pieza, las herramientas y el programa NC

El control numérico muestra el estado con los siguientes iconos:

Icono	Significado
	El examen ha concluido
	El examen ha concluido Simulación de programa con Monitorización dinámica de colisiones DCM (opción #40)
	El examen ha fallado, por ejemplo, ha transcurrido la vida útil de una herramienta, riesgo de colisión
	El examen todavía no ha concluido
	La configuración del programa no es correcta, por ejemplo, el palé no contiene programas subordinados
	Se ha definido el punto de referencia de la herramienta
	Controlar introducción Puede o bien asignar un punto de referencia de la pieza al palé o a todos los programas NC subordinados.

Nota

Una modificación de la lista de encargos repone la Comprobación de estado a colisión ha terminado  a la Comprobación de estado ha terminado .

24.3 Zona de trabajo Formulario para palés

Aplicación

En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra los contenidos de la tabla de palés para la fila seleccionada.

Temas utilizados

- Zona de trabajo **Lista de trabajos**
Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734
- Contenidos de la tabla de palés
Información adicional: "Tabla de palés", Página 775
- Mecanizado orientado a la herramienta
Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743

Descripción de la función

Zona de trabajo **Formulario** con los contenidos de una tabla de palés

Una tabla de palés puede incluir los siguientes tipos de filas:

- **Palet**
- **sujeción**
- **Programa**

En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra los contenidos de la tabla de palés. El control numérico muestra el contenido relevante para cada tipo de fila de la fila seleccionada.

Los ajustes se pueden editar en la zona de trabajo **Formulario** o en el modo de funcionamiento **Tablas**. El control numérico sincroniza los contenidos.

Las opciones de introducción del formulario contienen por defecto los nombres de las columnas de la tabla.

Los conmutadores del formulario corresponden a las siguientes columnas de la tabla:

- El conmutador **Bloqueado** corresponde a la columna **LOCK**
- El conmutador **Se ha habilitado el mecanizado** corresponde a la columna **LOCATION**

Si el control numérico muestra un icono tras el campo de introducción, el contenido se puede elegir en una ventana de selección.

La zona de trabajo **Formulario** se puede seleccionar en los modos de funcionamiento **Programación** y **Ejecución pgm.**

24.4 Mecanizado orientado a la herramienta

Aplicación

En el mecanizado orientado a la herramienta también puede mecanizar varias piezas juntas en una máquina o cambiador de palets y así ahorrar en tiempos de cambio de herramienta. Sirve para utilizar la gestión de palés también en máquinas sin cambiador de palés.

Temas utilizados

- Contenidos de la tabla de palés
Información adicional: "Tabla de palés", Página 775
- Reinicio en una tabla de palés con proceso hasta una frase
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Opción de software #22 Gestión de palés
- Macro de cambio de herramienta para el mecanizado orientado a la herramienta
- Columna **METHOD** con los valores **TO** o **TCO**
- Programas NC con las mismas herramientas
Las herramientas utilizadas deben ser las mismas, al menos parcialmente.
- Columna **W-STATUS** con los valores **BLANK** o **INCOMPLETE**
- Programas NC sin las siguientes funciones:
 - **FUNCTION TCPM** o **M128** (opción #9)
Información adicional: "Compensar la colocación de la herramienta con FUNCTION TCPM (opción #9)", Página 358
 - **M144** (opción #9)
Información adicional: "Tener en cuenta el offset de la herramienta matemáticamente M144 (opción #9)", Página 550
 - **M101**
Información adicional: "Cambiar automáticamente la herramienta gemela con M101", Página 555
 - **M118**
Información adicional: "Activar superposición del volante con M118", Página 534
 - Cambio del punto cero del palé
Información adicional: "Tabla de puntos de referencia de palés", Página 747

Descripción de la función

Las siguientes columnas de la tabla de palés se aplican al mecanizado orientado a la herramienta:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** a **SP-W**

También puede registrar posiciones de seguridad para los ejes. El control numérico solo aproxima estas posiciones si el fabricante las procesa en las macros NC.

Información adicional: "Tabla de palés", Página 775

En la zona de trabajo **Lista de trabajos** se puede activar y desactivar el mecanizado orientado a la herramienta para cada programa NC con el menú contextual. Con ello, el control numérico actualiza la columna **METHOD**.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

Proceso del mecanizado con herramienta orientada

- 1 El control numérico reconoce al leer las indicaciones TO y CTO que en estas filas de la tabla de palets debe realizarse un mecanizado orientado a la herramienta
- 2 El control numérico mecaniza el programa NC con la indicación TO hasta TOOL CALL
- 3 El W-STATUS cambia de BLANK a INCOMPLETE y el control numérico introduce un valor en el campo CTID
- 4 El control numérico mecaniza todos los programas NC siguientes con la indicación CTO hasta TOOL CALL
- 5 El control numérico ejecuta con la siguiente herramienta el resto de pasos de mecanizado si se cumple alguno de los siguientes puntos:
 - La siguiente fila de la tabla contiene la indicación PAL
 - La siguiente fila de la tabla contiene la indicación TO o WPO
 - Todavía existen filas de la tabla que no contienen la indicación ENDED o EMPTY
- 6 En cada mecanizado, el control numérico actualiza la indicación en el campo CTID
- 7 Si todas las filas de la tabla del grupo contienen la indicación ENDED, el control numérico mecaniza las siguientes filas de la tabla de palets

Reinicio con proceso hasta una frase

Tras una interrupción también puede volver a entrar en una tabla de palets. El control numérico puede especificar la fila y la frase NC que usted ha interrumpido. El control numérico guarda información sobre el reinicio en la columna **CTID** de la tabla de palés.

El proceso hasta una frase en la tabla de palets se realiza orientado a la pieza.

Después del reinicio, el control numérico puede volver a mecanizar orientado a la herramienta si en las siguientes filas del método de mecanizado orientado a la herramienta se ha definido TO y CTO

Información adicional: "Tabla de palés", Página 775

Las siguientes funciones requieren ante todo atención especial durante un reinicio:

- Modificar los estados de máquina con funciones auxiliares (por ejemplo, M13)
- Escribir en la configuración (por ejemplo, WRITE KINEMATICS)
- Conmutación del margen de desplazamiento
- Ciclo **32**
- Ciclo **800**
- Inclinación del plano de mecanizado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

No todas las tablas de palets y programas NC son aptos para un mecanizado orientado a la herramienta. Mediante el mecanizado orientado a la herramienta, el control numérico ya no ejecuta los programas NC de forma continua, sino que los distribuye en llamadas de herramienta. Al distribuir los programas NC se pueden activar funciones no reiniciadas (estados de la máquina) disponibles para todos los programas. Por tanto, durante el mecanizado existe riesgo de colisión.

- ▶ Tener en cuenta las limitaciones mencionadas
- ▶ Adaptar las tablas de palets y los programas NC al mecanizado orientado a la herramienta
 - Volver a programar la información del programa después de cada herramienta en cada programa NC (por ejemplo, **M3** o **M4**)
 - Restablecer las funciones especiales y las funciones auxiliares antes de cada herramienta en cada programa NC (por ejemplo, **Tilt the working plane** o **M138**)
- ▶ Probar la tabla de palés con los correspondientes programas NC en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** cuidadosamente

- Si quiere volver a iniciar el mecanizado, cambiar el W-STATUS a BLANK o a registro pequeño.

Notas sobre el reinicio

- La indicación en el campo CTID se mantiene durante dos semanas. Por este motivo, ya no será posible un reinicio.
- No debe modificar o eliminar la indicación del campo CTID.
- Al actualizar el software, los datos del campo CTID dejarán de ser válidos.
- El control numérico guarda los nombres del punto de referencia para el reinicio. Si modifica este punto de referencia, el mecanizado también se desplazará.
- Después de editar un programa NC dentro del mecanizado orientado a la herramienta ya no será posible un reinicio.

24.5 Tabla de puntos de referencia de palés

Aplicación

En los puntos de referencia de palets se pueden compensar de forma sencilla, por ejemplo, diferencias condicionadas mecánicamente entre palets individuales.

El fabricante define la tabla de puntos de referencia de palés.

Temas utilizados

- Contenidos de la tabla de palés

Información adicional: "Tabla de palés", Página 775

- Gestión del punto de referencia de la pieza

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Si hay un punto de referencia de palés activo, se refiere al punto de referencia de la pieza.

En la columna **PALPRES** de la tabla de palés, se pueden introducir un punto de referencia de palés asociado a un palé.

También puede alinear el sistema de coordenadas del palet en conjunto colocando, por ejemplo, el punto cero del palet en el centro de una torre de sujeción.

Si hay un punto de referencia de palés activo, el control numérico no muestra ningún icono. El punto de referencia de palés activo y los valores definidos se pueden comprobar en la aplicación **Ajustes**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Nota

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

A pesar de un giro básico mediante el punto cero del palé, el control numérico no muestra ningún icono en la visualización de estado. Durante todos los movimientos del eje siguientes existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar los movimientos de recorrido de la máquina
- ▶ Utilizar el punto cero de los palés exclusivamente en combinación con palés

Si se modifica el punto de referencia de palés, el punto de referencia de la pieza debe volver a fijarse.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

25

Tablas

25.1 Modo de funcionamiento Tablas

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Tablas** se pueden abrir y, en caso necesario, editar las diversas tablas del control numérico.

Descripción de la función

Si se selecciona **Añadir**, el control numérico muestra las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.

En la zona de trabajo **Selección rápida** se pueden abrir directamente algunas tablas.

Información adicional: "Zona de trabajo Selección rápida", Página 414

En la zona de trabajo **Abrir fichero** se puede abrir una tabla existente o crear una nueva.

Información adicional: "Zona de trabajo Abrir fichero", Página 413

Puede haber varias tablas abiertas al mismo tiempo. El control numérico muestra cada tabla en su propia aplicación.

Si se ha seleccionado una tabla para la ejecución del programa o para la simulación, el control numérico muestra el estado **M** o **S** en la pestaña de la aplicación. Los estados solo se colorean en la aplicación activa, en el resto de aplicaciones permanecen en gris.

En cada aplicación se pueden abrir las zonas de trabajo **Tabla** y **Formulario**.

Información adicional: "Zona de trabajo Tabla", Página 753

Información adicional: "Zona de trabajo Formulario para tablas", Página 760

Mediante el menú contextual se pueden seleccionar diferentes funciones, p. ej.

Copiar.

Información adicional: "Menú contextual", Página 701

Botones

El modo de funcionamiento **Tablas** incluye los siguientes botones en la barra de funciones:

Icono	Significado
Activar punto de ref.	El control numérico activa como punto de referencia la fila seleccionada actualmente en la tabla de puntos de referencia. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Deshacer	El control numérico deshace el último cambio.
Rehacer	El control numérico restablece el cambio deshecho.
GOTO Número de fila	El control numérico abre la ventana Indicación de salto GOTO . El control numérico salta al número de fila definido por el usuario.
Editar	Si el conmutador está activo, la tabla se puede editar.
Añadir herramienta	El control numérico abre la ventana Añadir herramienta , en la que se puede añadir una nueva herramienta a la gestión de herramientas. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado Si se activa la casilla de verificación Apéndices , el control numérico añade la herramienta debajo de la última fila de la tabla.
Insertar línea	El control numérico añade una fila al final de la tabla.
Resetear fila	El control numérico restablece todos los datos de la fila.
Borrar herramienta	El control numérico borra la herramienta seleccionada en la gestión de herramientas. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Borrar fila	El control numérico borra la fila seleccionada actualmente.
Bloquear línea	El control numérico bloquea la fila actualmente en la tabla de puntos de referencia y, con ello, protege el contenido ante cambios.
Marcar fila	El control numérico marca fila seleccionada actualmente.
Importación	El control numérico importa los datos de la herramienta.
Inspect	El control numérico verifica una herramienta.
Unload	El control numérico saca una herramienta del almacén.
Load	El control numérico guarda una herramienta en el almacén.



Rogamos consulte el manual de la máquina.
En caso necesario, el fabricante adapta los botones.

25.1.1 Editar contenido de las tablas

Para editar el contenido de las tablas, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar la celda deseada



- ▶ Activar **Editar**
- > El control numérico desbloquea los valores para su edición.



Si el conmutador **Editar** está activo, los contenidos se pueden editar tanto en la zona de trabajo **Tabla** como en la zona de trabajo **Formulario**.

Notas

- El control numérico ofrece la posibilidad de transferir al TNC7 tablas de controles numéricos antiguos y de adaptarlas en caso necesario.
- Si se abre una tabla en la que faltan columnas, el control numérico abre la ventana **Representación incompleta de tabla**.
En la ventana **Representación incompleta de tabla** se puede seleccionar un modelo de tabla mediante un menú de selección. El control numérico muestra las columnas de la tabla que se van a añadir o eliminar.
- Si, p. ej., se han editado tablas en un editor de texto, el control numérico ofrece la función **Adaptar TAB/PGM**. Con esta función se puede completar un formato de tabla erróneo.

Información adicional: "Gestión de ficheros", Página 404



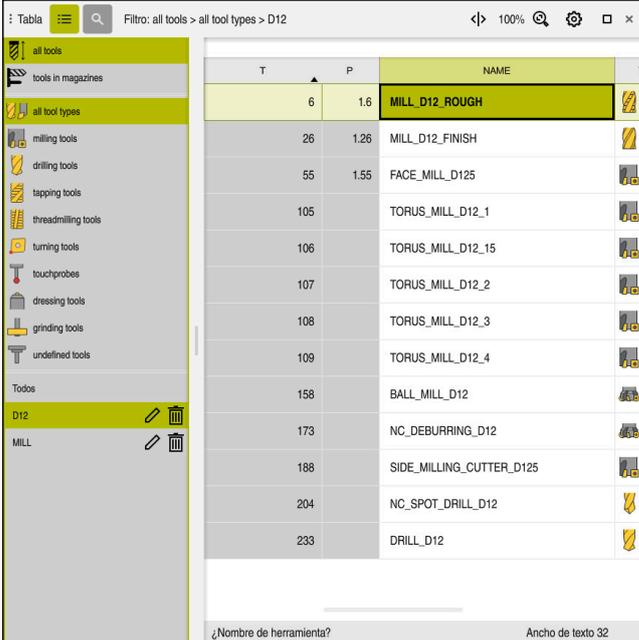
Editar las tablas exclusivamente con el editor de tablas del modo de funcionamiento **Tablas** para evitar errores, p. ej., de formato.

25.2 Zona de trabajo Tabla

Aplicación

En la zona de trabajo **Tabla**, el control numérico muestra el contenido de una tabla. En algunas tablas, el control numérico muestra a la izquierda una columna con filtros y una función de búsqueda.

Descripción de la función



T	P	NAME
6	1.6	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12

Zona de trabajo **Tabla**

La zona de trabajo **Tabla** se abre por defecto en el modo de funcionamiento **Tablas** de cada aplicación.

El control numérico muestra el nombre y la ruta del fichero en la cabecera de la tabla.

Si se selecciona el título de una columna, el control numérico ordena el contenido de la tabla según esa columna.

Si la tabla lo permite, en esta zona de trabajo también se puede editar el contenido de las tablas.

Iconos y atajo del teclado

La zona de trabajo **Tabla** contiene los siguientes iconos o atajos del teclado:

Icono o atajo del teclado	Función
	Abrir filtro Información adicional: "Columna Filtrar en la zona de trabajo Tabla", Página 754
	Abrir la función de búsqueda Información adicional: "Columna Búsqueda en la zona de trabajo Tabla", Página 757
	Modificar el ancho de columna Información adicional: "Modificar el ancho de columna de la zona de trabajo Tabla", Página 759
100 %	Tamaño de fuente de la tabla <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Si se selecciona el valor porcentual, el control numérico muestra iconos para ampliar y reducir el tamaño de la fuente.</div>
	Fijar el tamaño de fuente de la tabla al 100 %
	Abrir los ajustes en la ventana Tablas Información adicional: "Ajustes en la zona de trabajo Tabla", Página 757
STRG+A	Marcar todas las filas
STRG+VACIO	Marcar filas activas o finalizar la marcación
SHIFT+↑	Marcar también la fila de arriba
SHIFT+↓	Marcar también la fila de abajo

Columna Filtrar en la zona de trabajo Tabla

Se pueden filtrar las siguientes tablas:

- **Gestión de htas.**
- **Tabla puestos**
- **Ptos. refer.**
- **Tabla de htas.**

Filtros de la Gestión de htas.

El control numérico ofrece el siguiente filtro estándar en la **Gestión de htas.**:

- **Todas herramientas**
- **Htas. del almacén**

En función de si se selecciona **Todas herramientas** o **Htas. del almacén**, el control numérico sigue ofreciendo los siguientes filtros estándar en la columna Filtro:

- **Todos tipos htas.**
- **Htas. de fresado**
- **Taladro**
- **Macho de roscar**
- **Fresa de roscado**
- **Edit herram.**
- **Sondas de palpación**
- **Herramientas de rectificado**
- **Htas. abrasivas**
- **Herramienta no definida**

Si se desean mostrar determinados tipos de herramientas, se deben activar los filtros deseados y desactivar el filtro **Todos tipos htas.**

Filtros en la Tabla puestos

El control numérico ofrece los siguientes filtros estándar en la **Tabla puestos**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

Filtros de la tabla Ptos. refer.

El control numérico ofrece los siguientes filtros estándar en la tabla **Ptos. refer.**:

- **Transform. básica**
- **Offsets**
- **VIS.TODOS**

Filtro definido por el usuario

Adicionalmente, se pueden crear filtros definidos por el usuario.

Para cada filtro definido por el usuario, el control numérico ofrece los siguientes iconos:

Símbolo	Significado
	Si se hace clic en Editar , el control numérico abre la columna Búsqueda . Los filtros seleccionados se pueden editar y guardar. También se puede guardar un filtro con un nombre nuevo. Información adicional: "Columna Búsqueda en la zona de trabajo Tabla", Página 757
	Los filtros seleccionados se pueden borrar.

Si se desean desactivar los filtros definidos por el usuario, se debe activar el filtro **Todos** y desactivar los filtros definidos por el usuario.

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

Accesos directos a condiciones y filtros

El control numérico crea accesos directos a los filtros de la siguiente forma:

- Enlace Y para varias condiciones dentro de un filtro
Crear, p. ej., un filtro definido por el usuario que contenga las condiciones **R = 8** y **L > 150**. Si se activa este filtro, el control numérico filtra las filas de la tabla. El control numérico solo muestra las filas de la tabla que cumplen ambas condiciones al mismo tiempo.
- Enlace O entre filtros del mismo tipo
Si, p. ej., se activan los filtros estándar **Htas. de fresado** y **Edit herra.**, el control numérico filtra las filas de la tabla. El control numérico solo muestra las filas de la tabla que cumplan al menos una de las condiciones. La fila de la tabla debe contener una herramienta de fresado o una herramienta de torneado.
- Enlace Y entre filtros de diferente tipo
Crear, p. ej., un filtro definido por el usuario con la condición **R > 8**. Si se activa este filtro y el filtro estándar **Htas. de fresado**, el control numérico filtra las filas de la tabla. El control numérico solo muestra las filas de la tabla que cumplen ambas condiciones al mismo tiempo.

Columna Búsqueda en la zona de trabajo Tabla

Es posible buscar en las siguientes tablas:

- **Gestión de htas.**
- **Tabla puestos**
- **Ptos. refer.**
- **Tabla de htas.**

En la función de búsqueda se pueden definir varias condiciones de búsqueda.

Cada condición contiene la siguiente información:

- Columna de la tabla, p. ej. **T** o **NOMBRE**
La columna se elige mediante el menú de selección **Buscar en**.
- En caso necesario, operador, p. ej., **Contiene** o **Igual (=)**
El operador se elige mediante el menú de selección **Operador**.
- Término de búsqueda en el campo de introducción **Buscar por**



Si se buscan columnas con valores de selección predefinidos, el control numérico ofrece un menú de selección en lugar del campo de introducción.

El control numérico proporciona los siguientes botones:

Icono	Significado
+	Con Añadir se pueden agregar varias condiciones. Cuando se ejecute la búsqueda, las condiciones se combinarán. En un filtro definido por el usuario se pueden guardar varias condiciones.
Búsqueda	El control numérico busca en la tabla.
Anulación	El control numérico restablece las condiciones introducidas y elimina las condiciones adicionales.
Guardar	Las condiciones introducidas se guardan como filtro. Al filtro se le puede asignar cualquier nombre.



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

Ajustes en la zona de trabajo Tabla

En la ventana **Tablas** se pueden modificar los contenidos de la zona de trabajo **Tabla**.

La ventana **Tablas** contiene los siguientes apartados:

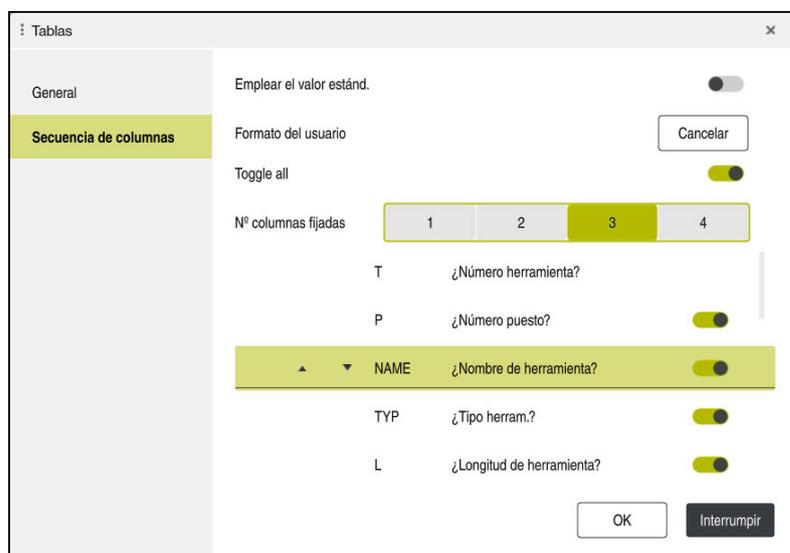
- **General**
- **Secuencia de columnas**

Campo General

El ajuste seleccionado en el apartado **General** actúa modalmente.

Si el conmutador **Sincronizar la tabla y el formulario** está activo, el cursor luminoso se mueve con él. Si se selecciona, p. ej., otra columna de la tabla en la zona de trabajo **Tabla**, el control numérico mueve de la misma forma el cursor luminoso en la zona de trabajo **Formulario**.

Campo Secuencia de columnas



Ventana **Tablas**

El apartado **Secuencia de columnas** contiene los siguientes ajustes:

Ajuste	Significado
Emplear el valor estándar.	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra todas las columnas de la tabla y las muestra en el orden estándar. Si se vuelve a desactivar el conmutador, el control numérico restablece el ajuste anterior.
Formato del usuario	Si se selecciona el botón Cancelación , el control numérico restablece los ajustes del usuario a los del formato estándar.
Toggle all	Si se activa el conmutador, el control numérico muestra todas las columnas de la tabla. Si se desactiva el conmutador, el control numérico muestra todas las columnas de la tabla. La primera columna de la tabla no se puede ocultar.
Nº columnas fijadas	El usuario define cuántas columnas de la tabla fija el control numérico en el marco izquierdo de la tabla. Se pueden fijar hasta cuatro columnas de la tabla. Aunque se siga navegando hacia la derecha de la tabla, estas columnas de la tabla siguen siendo visibles.
Columna de la tabla abierta actualmente	El control numérico muestra todas las columnas de la tabla, una debajo de otra. Con los conmutadores se puede mostrar u ocultar cada columna de la tabla por separado. Tras el número seleccionado de columnas fijadas, el control numérico muestra una línea. Si se selecciona una columna de la tabla, el control numérico muestra flechas hacia arriba y hacia abajo. Con estas flechas se puede modificar el orden de las columnas. La primera columna de la tabla no se puede desplazar.

Los ajustes del apartado **Secuencia de columnas** solo tienen efecto en la tabla abierta actualmente.

25.2.1 Modificar el ancho de columna de la zona de trabajo Tabla

Para modificar el ancho de columna, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar columna de la tabla



- ▶ Seleccionar **Modificar ancho de columna**
- > El control numérico muestra una flecha a la izquierda y derecha de la cabecera de la columna seleccionada en la tabla.



- ▶ Arrastrar la flecha a la izquierda o a la derecha
- > El control ensancha o estrecha la columna de la tabla.
- ▶ En caso necesario, seleccionar más columnas



Si se selecciona otra columna, se deberá volver a elegir **Modificar ancho de columna**.



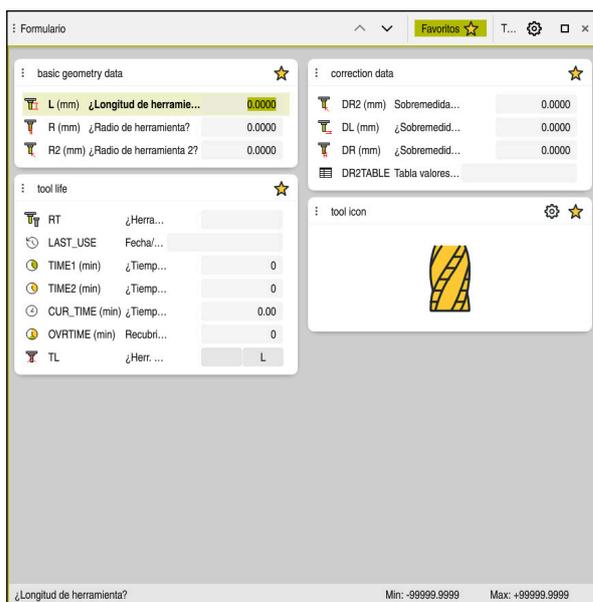
También se puede modificar el ancho de columna de las columnas no editables.

25.3 Zona de trabajo Formulario para tablas

Aplicación

En la zona de trabajo **Formulario**, el control numérico muestra todo el contenido de una fila seleccionada de la tabla. En función de la tabla, los valores se pueden editar en el formulario.

Descripción de la función



Zona de trabajo **Formulario** en la vista **Favoritos**

El control numérico muestra la siguiente información para cada columna:

- Icono de la columna según corresponda
- Nombre de la columna
- Unidad según corresponda
- Descripción de las columnas
- Valor actual

En el apartado **Tool Icon**, el control numérico muestra el icono del tipo de herramienta seleccionada. En las herramientas de torneado, los iconos también tienen en cuenta la orientación de la herramienta seleccionada y muestran dónde surten efecto los datos de herramienta relevantes.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Si alguna introducción no es válida, el control numérico muestra un icono delante del campo de introducción. Si se pulsa el icono, el control numérico muestra la causa del error, p. ej., **Hay demasiados caracteres**.

El control numérico muestra el contenido de determinadas tablas agrupado dentro de la zona de trabajo **Formulario**. En la vista **Todos**, el control numérico muestra todos los grupos. Con la función **Favoritos**, se pueden marcar grupos individuales para formar una vista individual. Los grupos se pueden ordenar mediante la pinza

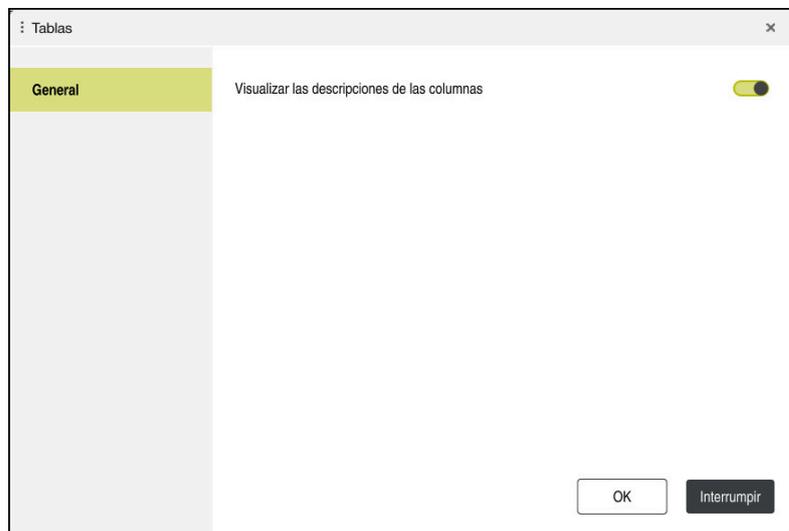
Iconos

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

Icono o atajo del teclado	Función
  SHIFT+↑ SHIFT+↓	Navegar entre filas de la tabla
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abrir los ajustes en la ventana Tablas Información adicional: "Ajustes de la zona de trabajo Formulario", Página 761 ■ Modificar el tamaño del gráfico en el apartado Tool Icon El control numérico muestra una ventana de selección con los siguientes ajustes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Pequeño ■ Medio ■ Grande
	Favorito

Ajustes de la zona de trabajo Formulario

En la ventana **Tablas** se puede seleccionar si el control numérico muestra las descripciones de las columnas. El ajuste seleccionado actúa por modos.



25.4 Acceso a los valores de la tabla

25.4.1 Fundamentos

Con las funciones **TABDATA** puede accederse a los valores de la tabla.

Con estas funciones pueden modificarse los datos de corrección de forma automatizada desde el programa NC, por ejemplo.

Es posible acceder a las siguientes tablas:

- Tabla de herramientas ***.t**, solo acceso de lectura
- Tabla de correcciones ***.tco**, acceso de lectura y escritura
- Tabla de correcciones ***.wco**, acceso de lectura y escritura
- Tabla de puntos de referencia ***.pr**, acceso de lectura y escritura

El acceso tiene lugar en la tabla activa en cada caso. El acceso de lectura siempre es posible, el acceso de escritura solo durante la ejecución. Un acceso de escritura durante la simulación o durante el proceso hasta una frase no tendrá efecto.

El control numérico ofrece las siguientes funciones para acceder a los valores de la tabla:

Sintaxis	Función	Información adicional
TABDATA READ	Leer valor de una celda de la tabla	Página 763
TABDATA WRITE	Escribir un valor en una celda de la tabla	Página 764
TABDATA ADD	Sumar un valor a otro valor de la tabla	Página 765

Si el programa NC y la tabla muestran unidades de medida diferentes, el control numérico convierte los valores de **MM** a **INCH** y viceversa.

Temas utilizados

- Fundamentos de las variables
Información adicional: "Fundamentos", Página 562
- Tabla de herramientas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Tablas de corrección
Información adicional: "Tablas de correcciones", Página 780
- Leer los valores de las tablas de libre definición
Información adicional: "Leer tabla de libre definición con FN 28: TABREAD",
Página 598
- Escribir valores en las tablas de libre definición
Información adicional: "Describir tabla de libre definición con FN 27: TABWRITE",
Página 597

25.4.2 Leer valor de la tabla con TABDATA READ

Aplicación

Con la función **TABDATA READ** puede leerse un valor de una tabla y guardarse en un parámetro Q.

Puede utilizarse, p. ej., la función **TABDATA READ** para comprobar con antelación los datos de herramienta de la herramienta utilizada y para evitar un mensaje de error durante la ejecución del programa.

Descripción de la función

En función del tipo de columna que se lea, puede utilizarse **Q**, **QL**, **QR** o **QS** para guardar el valor. Con esta función, el control numérico calcula automáticamente en la unidad del programa NC.

Introducción

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```

; Guardar en **Q1** el valor de la fila 5, columna **DR** de la tabla de correcciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TABDATA	Sintaxis de apertura para acceder a los valores de la tabla
READ	Leer valor de la tabla
Q/QL/QR o QS	Tipo de variable y número en el que el control numérico guarda el valor
TOOL, CORR-TCS, CORR-WPL o PRESET	Leer el valor de la tabla de herramientas, una tabla de correcciones *.tco o *.wco o la tabla de puntos de referencia
COLUMN	Nombre de la columna Nombre fijo o variable
KEY	Número de línea Nombre fijo o variable

25.4.3 Escribir valor en la tabla con TABDATA WRITE

Aplicación

Con la función **TABDATA WRITE** puede escribirse un valor de un parámetro Q en una tabla.

Tras un ciclo de palpación puede utilizarse la función **TABDATA WRITE**, por ejemplo, para introducir una corrección de radio necesaria en la tabla de correcciones.

Descripción de la función

En función del tipo de columna que se describa, puede utilizarse **Q**, **QL**, **QR** o **QS** como parámetro de transferencia.

Introducción

**11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN
"DR" KEY "3" = Q1**

; Escribir el valor de **Q1** en la fila 5, columna **DR** de la tabla de correcciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TABDATA	Sintaxis de apertura para acceder a los valores de la tabla
WRITE	Escribir valor en la tabla
CORR-TCS, CORR-WPL o PRESET	Escribir el valor en una tabla de correcciones *.tco o *.wco o en la tabla de puntos de referencia
COLUMN	Nombre de la columna Nombre fijo o variable
KEY	Número de línea Nombre fijo o variable
Q/QL/QR o QS	Tipo de variable y número que contiene el valor que se va a escribir

25.4.4 Sumar valor de la tabla con TABDATA ADD

Aplicación

Con la función **TABDATA ADD** puede añadirse un valor de un parámetro Q a un valor de la tabla existente.

Puede utilizar la función **TABDATA ADD**, por ejemplo, para actualizar una corrección de herramienta durante una medición repetida.

Descripción de la función

En función del tipo de columna que se describa, puede utilizarse **Q**, **QL** o **QR** como parámetro de transferencia.

Para escribir en una tabla de correcciones debe activarse la tabla.

Información adicional: "Seleccionar tablas de correcciones con SEL CORR-TABLE", Página 381

Introducción

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN
"DR" KEY "3" = Q1

; Añadir el valor **Q1** a la fila 5, columna **DR**
de la tabla de correcciones

La función NC contiene los siguientes elementos sintácticos:

Elemento sintáctico	Significado
TABDATA	Sintaxis de apertura para acceder a los valores de la tabla
ADD	Sumar un valor al valor de la tabla
CORR-TCS, CORR-WPL o PRESET	Escribir el valor en una tabla de correcciones *.tco o *.wco o en la tabla de puntos de referencia
COLUMN	Nombre de la columna Nombre fijo o variable
KEY	Número de línea Nombre fijo o variable
Q/QL/QR	Tipo de variable y número que contiene el valor que se va a sumar

25.5 Tablas de libre definición

Aplicación

En las tablas de libre definición se puede memorizar y leer cualquier información desde el programa NC. Para ello, se dispone de las funciones de parámetro Q **FN 26** hasta **FN 28**.

Temas utilizados

- Funciones de variables **FN 26** a **FN 28**

Información adicional: "Funciones NC para las tablas de libre definición",
Página 596

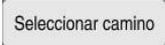
Descripción de la función

Al crear una tabla de libre definición, el control numérico ofrece diferentes modelos de tabla para seleccionar.

El fabricante de la máquina puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el control numérico.

25.5.1 Generar la tabla de libre definición

Para crear una tabla de libre definición, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar modo de funcionamiento **Tablas**
 -  ▶ Seleccionar **Añadir**
 - > El control numérico abre las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.
 -  ▶ Seleccionar **Crear nueva tabla**
 - > El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.
 - ▶ Seleccionar carpeta **tab**
 -  ▶ Seleccionar prototipo deseado
 -  ▶ Elegir **Seleccionar camino**
 - > El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
 - ▶ Seleccionar la carpeta **table**
 - ▶ Introducir el nombre deseado
 -  ▶ Seleccionar **Generar**
 - > El control numérico abre la tabla.
 - ▶ En caso necesario, modificar la tabla
- Información adicional:** "Zona de trabajo Tabla", Página 753

Nota

Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a los órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL", Página 614

25.6 Tabla de puntos

Aplicación

Una tabla de puntos sirve para guardar posiciones en la pieza en un patrón irregular. En cada punto, el control numérico ejecuta una llamada de ciclo. Se pueden ocultar puntos individuales y definir una altura segura.

Temas utilizados

- Llamar tabla de puntos, funciona en diferentes ciclos

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Descripción de la función

Parámetros en las tablas de puntos

Una tabla de puntos contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de la fila en la tabla de puntos Introducción: 0...99999
X	Coordenada X de un punto Introducción: -99999.9999...+99999.9999
Y	Coordenada Y de un punto Introducción: -99999.9999...+99999.9999
Z	Coordenada Z de un punto Introducción: -99999.9999...+99999.9999
FADE	¿Omitir? (SI=ENT/no=NO ENT) Y=Yes: El punto se oculta para el mecanizado. Los puntos ocultos permanecen así hasta que se vuelven a mostrar manualmente. N=No: El punto se muestra para el mecanizado. Por defecto, todos los puntos de una tabla de puntos se muestran para el mecanizado. Introducción: Y, N
CLEARANCE	Altura de seguridad? Posición segura en el eje de la herramienta a la que el control numérico retira la herramienta después de mecanizar un punto. Si en la columna CLEARANCE no se define ningún valor, el control numérico recurre al valor del parámetro de ciclo Q204 2A DIST. SEGURIDAD . Si se han establecido valores tanto en la columna CLEARANCE como en el parámetro Q204 , el control numérico utiliza el valor más alto. Introducción: -99999.9999...+99999.9999

25.6.1 Crear tabla de puntos

Para crear una tabla de puntos cero, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar modo de funcionamiento **Tablas**
-  ▶ Seleccionar **Añadir**
 - > El control numérico abre las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.
-  ▶ Seleccionar **Crear nueva tabla**
 - > El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.
 - > Seleccionar carpeta **pnt**
-  ▶ Seleccionar prototipo deseado
-  ▶ Elegir **Seleccionar camino**
 - > El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
 - > Seleccionar la carpeta **table**
 - > Introducir el nombre deseado
-  ▶ Seleccionar **Generar**
 - > El control numérico abre la tabla de puntos.



Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: **+**. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL",
Página 614

25.6.2 Omitir puntos individuales en el mecanizado

En la tabla de puntos se puede utilizar la columna **FADE** para marcar los puntos de forma que queden ocultos para el mecanizado.

Para ocultar puntos, hacer lo siguiente:

- ▶ Seleccionar el punto deseado en la tabla
- ▶ Seleccionar la columna **FADE**.
 -  ▶ Activar **Editar**
 - ▶ Introducir **Y**
 - > El control numérico oculta el punto en la llamada de ciclo.

Si en la columna **FADE** se introduce una **Y**, se puede omitir este punto mediante el conmutador / **Saltar** del modo de funcionamiento **Ejecución pgm..**

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

25.7 Tabla de puntos cero

Aplicación

Una tabla de puntos cero sirve para guardar posiciones en la pieza. Para poder utilizar una tabla de puntos cero, es necesario activarla. Dentro de un programa NC se pueden llamar puntos cero para, por ejemplo, ejecutar mecanizados en varias piezas en la misma posición. La fila activa de la tabla de puntos de referencia funciona como punto cero de la pieza en el programa NC.

Temas utilizados

- Contenidos y creación de una tabla de puntos de referencia
Información adicional: "Tabla de puntos cero", Página 769
- Editar tabla de puntos de referencia durante la ejecución del programa
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Tabla de puntos de referencia
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

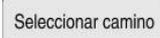
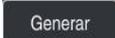
Parámetros de las tablas de puntos cero

Una tabla de puntos cero contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
D	Número de la fila en la tabla de puntos cero Introducción: 0...99999999
X	Coordenada X del punto cero Introducción: -99999.99999...+99999.99999
Y	Coordenada Y del punto cero Introducción: -99999.99999...+99999.99999
Z	Coordenada Z del punto cero Introducción: -99999.99999...+99999.99999
A	Coordenada A del punto cero Introducción: -360.0000000...+360.0000000
B	Coordenada B del punto cero Introducción: -360.0000000...+360.0000000
C	Coordenada C del punto cero Introducción: -360.0000000...+360.0000000
U	Coordenada U del punto cero Introducción: -99999.99999...+99999.99999
V	Coordenada V del punto cero Introducción: -99999.99999...+99999.99999
W	Coordenada W del punto cero Introducción: -99999.99999...+99999.99999
DOC	¿Comentario del desplazamiento? Introducción: Extensión del texto 15

25.7.1 Crear tabla de puntos cero

Para generar una tabla de puntos cero, hacer lo siguiente:

-  ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Tablas**
-  ▶ Seleccionar **Añadir**
 - El control numérico abre las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.
-  ▶ Seleccionar **Crear nueva tabla**
 - El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.
 - ▶ Seleccionar carpeta **d**
-  ▶ Seleccionar prototipo deseado
-  ▶ Elegir **Seleccionar camino**
 - El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
 - ▶ Seleccionar la carpeta **table**
 - ▶ Introducir el nombre deseado
-  ▶ Seleccionar **Generar**
 - El control numérico abre la tabla de puntos cero.



Los nombres de las tablas y las columnas de las tablas deben comenzar con una letra y no pueden contener símbolos matemáticos, por ejemplo: +. Debido a las órdenes SQL, estos símbolos pueden causar problemas al leer o seleccionar datos.

Información adicional: "Acceso a las tablas con instrucciones SQL",
Página 614

25.7.2 Editar tabla de puntos cero

La tabla de puntos cero activa se puede editar durante la ejecución del programa.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Para editar una tabla de puntos cero, hacer lo siguiente:

-  ▶ Activar **Editar**
- ▶ Seleccionar valor
- ▶ Editar el valor
- ▶ Guardar cambio, p. ej. seleccionando otra fila

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico empieza a tener en cuenta las modificaciones de una tabla de puntos cero o tabla de correcciones después de guardar el valor. El punto cero o el valor de corrección debe volver a activarse en el programa NC. De lo contrario, el control numérico seguirá utilizando el valor anterior.

- ▶ Confirmar inmediatamente las modificaciones en la tabla, p. ej. con la tecla **ENT**
- ▶ Volver a activar el punto cero o el valor de corrección en el programa NC
- ▶ Después de modificar los valores de la tabla, introducir con cuidado el programa NC

25.8 Tablas para el cálculo de datos de corte

Aplicación

Mediante las siguientes tablas se pueden calcular los datos de corte de una herramienta en el calculador de datos de corte:

- Tabla con materiales de la pieza **WMAT.tab**
Información adicional: "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab",
Página 771
- Tabla con materiales de corte de la herramienta **TMAT.tab**
Información adicional: "Material de corte de la herramientaTabla para los
materiales de corte de la herramienta ", Página 772
- Tabla de datos de corte ***.cut**
Información adicional: "Tabla de datos de corte *.cut", Página 773
- Tabla de datos de corte en función del diámetro ***.cutd**
Información adicional: "Tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd",
Página 774

Temas utilizados

- Calculadora de datos de corte
Información adicional: "Contador datos corte", Página 708
- Gestión de herramientas
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Descripción de la función

Tabla para los materiales de la pieza **WMAT.tab**

En la tabla para los materiales de la pieza **WMAT.tab** se define el material de la pieza. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla con materiales de la pieza **WMAT.tab** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
WMAT	Material de la pieza, p. ej. aluminio Introducción: Extensión del texto 32
MAT_CLASS	Clase de material de la pieza Dividir los materiales en clases de material de la pieza con condiciones de corte comparables, p. ej. según DIN EN 10027-2. Introducción: Extensión del texto 32

Material de corte de la herramienta Tabla para los materiales de corte de la herramienta

En la tabla para los materiales de corte de la herramienta **TMAT.tab** se define el material de corte de la herramienta. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\table**.

La tabla con materiales de corte de la herramienta **TMAT.tab** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
TMAT	Material de corte de la herramienta, p. ej. metal duro integral Introducción: Extensión del texto 32
ALIAS1	Denominación adicional Introducción: Extensión del texto 32
ALIAS2	Denominación adicional Introducción: Extensión del texto 32

Tabla de datos de corte *.cut

En la tabla de datos de corte *.cut se asignan los datos de corte asociados a los materiales de la pieza y a los materiales de corte de la herramienta. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\system\Cutting-Data**.

La tabla de datos de corte *.cut contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número correlativo de filas de la tabla Introducción: 0...999999999
MAT_CLASS	Material de la pieza en la tabla WMAT.tab Información adicional: "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 771 Elegir mediante ventana de selección Introducción: 0...9999999
MODE	Tipo de mecanizado, p. ej. desbaste o acabado Introducción: Extensión del texto 32
TMAT	Material de corte de la herramienta de la tabla TMAT.tab Información adicional: "Material de corte de la herramientaTabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 772 Elegir mediante ventana de selección Introducción: Extensión del texto 32
VC	Velocidad de corte en m/min Información adicional: "Datos de corte", Página 195 Introducción: 0...1000
FTYPE	Tipo de avance: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: Avance por revolución FU en mm/rev ■ FZ: Avance por diente FZ en mm/diente Información adicional: "Avance F", Página 196 Introducción: FU, FZ
F	Valor de avance Introducción: 0.0000...9.9999

Tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd

En la tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd se asignan los datos de corte asociados a los materiales de la pieza y a los materiales de corte. La tabla debe guardarse en la carpeta **TNC:\system\Cutting-Data**.

La tabla de datos de corte en función del diámetro *.cutd contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número correlativo de filas de la tabla Introducción: 0...99999999
MAT_CLASS	Material de la pieza en la tabla WMAT.tab Información adicional: "Tabla para los materiales de la pieza WMAT.tab", Página 771 Elegir mediante ventana de selección Introducción: 0...9999999
MODE	Tipo de mecanizado, p. ej. desbaste o acabado Introducción: Extensión del texto 32
TMAT	Material de corte de la herramienta de la tabla TMAT.tab Información adicional: "Material de corte de la herramienta Tabla para los materiales de corte de la herramienta ", Página 772 Elegir mediante ventana de selección Introducción: Extensión del texto 32
VC	Velocidad de corte en m/min Información adicional: "Datos de corte", Página 195 Introducción: 0...1000
FTYPE	Tipo de avance: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: Avance por revolución FU en mm/rev ■ FZ: Avance por diente FZ en mm/diente Información adicional: "Avance F", Página 196 Introducción: FU, FZ
F_D_0...F_D_9999	Valor del avance para cada diámetro No se deben definir todas las columnas. Si un diámetro de herramienta está entre dos columnas definidas, entonces el control numérico interpola el avance lineal. Introducción: 0.0000...9.9999

Nota

El control numérico contiene, en las carpetas correspondientes, tablas de ejemplo para el cálculo automático de los datos de corte. Las tablas se pueden adaptar a las circunstancias, p. ej. a los materiales y herramientas utilizados.

25.9 Tabla de palés

Aplicación

Mediante las tablas de palés se define en qué orden mecaniza ejecuta el control numérico los palés y qué programas NC utiliza para ello.

Sin cambiadores de palés puede emplear tablas de palés para procesar sucesivamente programas NC con diferentes puntos de referencia con únicamente un **NC Start**. Este uso también se denomina lista de pedidos.

Tanto las tablas de palés como las listas de pedidos se pueden ejecutar orientadas a la herramienta. De este modo, el control numérico reduce los cambios de herramientas y, con ello, el tiempo de mecanizado.

Temas utilizados

- Mecanizar tabla de palés en la zona de trabajo **Lista de trabajos**
Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos", Página 734
- Mecanizado orientado a la herramienta
Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743

Condiciones

- Opción de software #22 Gestión de palés

Descripción de la función

En los modos de funcionamiento **Tablas**, **Programación** y **Ejecución pgm.** se pueden abrir tablas de palés. En los modos de funcionamiento **Programación** y **Ejecución pgm.**, el control numérico no abre la tabla de palés como tabla, sino como zona de trabajo **Lista de trabajos**.

El fabricante define un prototipo de tabla de palés. Si se crea una nueva tabla de palés, el control numérico copia el prototipo. Es una de las causas por las que una tabla de palés de un control numérico puede no contener todos los parámetros posibles.

El prototipo puede contener los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de fila de la tabla de palés La anotación es necesaria para el campo de introducción Número de línea de la función AVANCE BLOQUE . Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado Introducción: 0...99999999
TYPE	¿Tipo palets? Contenido de la fila de la tabla: <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL: Palé ■ FIX: Desalineación ■ PGM: Programa NC Elegir mediante menú de selección Introducción: PAL, FIX, PGM

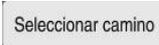
Parámetro	Significado
NAME	<p>¿Palets / Programa NC / Fixture?</p> <p>Nombre de fichero del palé, de la desalineación o del programa NC</p> <p>Los nombres de los palés y las sujeciones los determina el fabricante según corresponda. El usuario define el nombre de los programas NC.</p> <p>Elegir mediante ventana de selección</p> <p>Introducción: Extensión del texto 32</p>
FECHA	<p>¿Tabla de puntos cero?</p> <p>Tabla de puntos cero utilizada en el programa NC.</p> <p>Elegir mediante ventana de selección</p> <p>Introducción: Extensión del texto 32</p>
PRESET	<p>¿Punto de referencia?</p> <p>Número de fila de la tabla de puntos de referencia para el punto de referencia que se va a activar.</p> <p>Elegir mediante ventana de selección</p> <p>Introducción: 0...999</p>
LOCATION	<p>¿Lugar del proceso?</p> <p>La anotación MA identifica que en el espacio de trabajo de la máquina se encuentra un palé o una sujeción que puede mecanizarse. Para anotar MA, pulse la tecla ENT. Con la tecla NO ENT puede eliminar la anotación y, de ese modo, suprimir el mecanizado. Si la columna está disponible es obligatorio introducir una anotación.</p> <p>Corresponde al conmutador Se ha habilitado el mecanizado de la zona de trabajo Formulario.</p> <p>Elegir mediante menú de selección</p> <p>Introducción: Sin valor, MA</p>
LOCK	<p>¿Bloqueado?</p> <p>Con la ayuda de la anotación * se pueden excluir del mecanizado la línea de tabla de palés. Al pulsar la tecla ENT identificará la fila con la anotación *. Con la tecla NO ENT se puede eliminar este bloqueo. Se puede bloquear la ejecución para programas NC, sujeciones individuales o para palés completos. Tampoco se mecanizarán las líneas no bloqueadas (p. ej., PGM) de un palé bloqueado.</p> <p>Elegir mediante menú de selección</p> <p>Introducción: Sin valor, *</p>
W-STATUS	<p>¿Estado mecanizado?</p> <p>Relevante para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>El estado de mecanizado determina el progreso del mecanizado. Indique BLANK para una pieza sin mecanizar. El control numérico modifica esta indicación automáticamente en el mecanizado.</p> <p>El control numérico distingue entre los siguientes registros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ BLANK / ningún registro: pieza en bruto, mecanizado necesario ■ INCOMPLETE: mecanizado incompleto, mecanizado adicional necesario ■ ENDED: completamente mecanizado, no es necesario otro mecanizado ■ EMPTY: espacio vacío, no es necesario un mecanizado ■ SKIP: omitir el mecanizado <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: Sin valor, BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP</p>

Parámetro	Significado
PALPRES	<p>Punto de referencia de palets</p> <p>Número de fila de la tabla de puntos de referencia de palés para el punto de referencia de palés que se va a activar.</p> <p>Solo es necesario cuando hay una tabla de puntos de referencia de palés guardada en el control numérico.</p> <p>Elegir mediante ventana de selección</p> <p>Introducción: -1...+999</p>
DOC	<p>Comentario</p> <p>Introducción: Extensión del texto 15</p>
METHOD	<p>¿Método de mecanizado?</p> <p>Método de mecanizado</p> <p>El control numérico distingue entre los siguientes registros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ WPO: orientado a la pieza (estándar) ■ TO: orientado a la herramienta (primera pieza) ■ CTO: orientado a la herramienta (siguientes piezas) <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Elegir mediante menú de selección</p> <p>Introducción: WPO, TO, CTO</p>
CTID	<p>¿Nº ident. contexto geometría?</p> <p>Relevante para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>El control numérico crea el número de identificación para el reinicio con proceso hasta una frase automáticamente. Si elimina o modifica la indicación, ya no será posible un reinicio.</p> <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: Extensión del texto 8</p>
SP-X	<p>Altura de seguridad?</p> <p>Posición segura en el eje X para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-Y	<p>Altura de seguridad?</p> <p>Posición segura en el eje Y para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-Z	<p>Altura de seguridad?</p> <p>Posición segura en el eje Z para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-A	<p>Altura de seguridad?</p> <p>Posición segura en el eje A para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-B	<p>Altura de seguridad?</p> <p>Posición segura en el eje B para el mecanizado orientado a la herramienta</p> <p>Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743</p> <p>Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>

Parámetro	Significado
SP-C	<p>Altura de seguridad? Posición segura en el eje C para el mecanizado orientado a la herramienta Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743 Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-U	<p>Altura de seguridad? Posición segura en el eje U para el mecanizado orientado a la herramienta Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743 Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-V	<p>Altura de seguridad? Posición segura en el eje V para el mecanizado orientado a la herramienta Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743 Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
SP-W	<p>Altura de seguridad? Posición segura en el eje W para el mecanizado orientado a la herramienta Información adicional: "Mecanizado orientado a la herramienta", Página 743 Introducción: -999999,99999...+999999,99999</p>
COUNT	<p>Número de mecanizados Para las filas de tipo PAL: Valor real actual para el valor nominal del contador de palés definido en la columna TARGET Para las filas de tipo PGM: Valor según el cual se incrementa el valor real del contador de palés tras el mecanizado del programa NC Información adicional: "Contador de palés", Página 734 Introducción 0...99999</p>
TARGET	<p>Número total de mecanizados Valor nominal del contador de palés en filas del tipo PAL El control numérico repite los programas NC de este palé hasta que se alcance el valor nominal. Información adicional: "Contador de palés", Página 734 Introducción 0...99999</p>

25.9.1 Crear y abrir tabla de palés

Para crear una tabla de palés, hacer lo siguiente:

- 
 - ▶ Seleccionar modo de funcionamiento **Tablas**
- 
 - ▶ Seleccionar **Añadir**
 - El control numérico abre las zonas de trabajo **Selección rápida** y **Abrir fichero**.
- 
 - ▶ Seleccionar **Crear nueva tabla**
 - El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.
 - ▶ Seleccionar carpeta **p**
- 
 - ▶ Seleccionar prototipo deseado
- 
 - ▶ Elegir **Seleccionar camino**
 - El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
 - ▶ Seleccionar la carpeta **table**
 - ▶ Introducir el nombre deseado
- 
 - ▶ Seleccionar **Generar**
 - El control numérico abre la tabla en el modo de funcionamiento **Tablas**.



- El nombre de fichero de una tabla de palets debe empezar siempre con una letra.
- Con el botón **Selecc. en ejecución pgm.** del modo de funcionamiento **Ficheros** se puede abrir la tabla de palés en el modo de funcionamiento **Ejecución pgm.**. En este modo de funcionamiento se puede editar y ejecutar la tabla de palés.

Información adicional: "Zona de trabajo Lista de trabajos",
Página 734

25.10 Tablas de correcciones

25.10.1 Resumen

El control numérico ofrece las siguientes tablas de corrección:

Tabla	Información adicional
Tabla de correcciones *.tco Corrección en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS	Página 780
Tabla de correcciones *.wco Corrección en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS	Página 782

25.10.2 Tabla de correcciones ***.tco**

Aplicación

Con la tabla de correcciones ***.tco** se definen los valores de corrección para la herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**

La tabla de corrección ***.tco** se puede utilizar para herramientas con cualquier tecnología.

Temas utilizados

- Utilizar tablas de corrección
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones",
Página 378
- Contenido de la tabla de correcciones ***.wco**
Información adicional: "Tabla de correcciones *.wco", Página 782
- Editar las tablas de correcciones durante la ejecución del programa
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Sistema de coordenadas de la herramienta **T-CS**
Información adicional: "Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS",
Página 293

Descripción de la función

Las correcciones de la tabla de correcciones con extensión ***.tco** corrigen la herramienta activa. La tabla es válida para todos los tipos de herramienta, por eso en la creación se ven también columnas que no se necesitan para su tipo de herramienta.

Introducir únicamente valores que son pertinentes para su herramienta. El control numérico emite un mensaje de error, si se corrigen valores que no existen en la herramienta activa.

La tabla de corrección ***.tco** contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NO	Número de fila en la tabla Introducción: 0...999999999
DOC	Comentario Introducción: Extensión del texto 16
DL	¿Sobremedida long. herramienta? Valor delta para el parámetro L de la tabla de herramientas Introducción: -999.9999...+999.9999
DR	¿Sobremedida radio herramienta? Valor delta para el parámetro R de la tabla de herramientas Introducción: -999.9999...+999.9999
DR2	Sobremedida radio 2 herramienta? Valor delta para el parámetro R2 de la tabla de herramientas Introducción: -999.9999...+999.9999
DXL	¿Sobremedida longitud herra. 2? Valor delta para el parámetro DXL de la tabla de herramientas Introducción: -999.9999...+999.9999
DYL	¿Sobremedida longitud de herramienta 3? Valor delta para el parámetro DYL de la tabla de herramientas Introducción: -999.9999...+999.9999
DZL	¿Sobremedida longitud herra. 1? Valor delta para el parámetro DZL de la tabla de herramientas Introducción: -999.9999...+999.9999
DL-OVR	Corrección de la descarga Valor delta para el parámetro L-OVR de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: -999.9999...+999.9999
DR-OVR	Corrección del radio Valor delta para el parámetro R-OVR de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: -999.9999...+999.9999
DLO	Corrección de la longitud total Valor delta para el parámetro LO de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: -999.9999...+999.9999
DLI	Corrección de la longitud hasta el borde interior Valor delta para el parámetro LI de la tabla de herramientas de rectificado Introducción: -999.9999...+999.9999

25.10.3 Tabla de correcciones *.wco

Aplicación

Los valores de las tablas de correcciones con extensión *.wco actúan como desplazamientos en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**.

Las tablas de correcciones *.wco se utilizan generalmente para el mecanizado de torneado (opción #50).

Temas utilizados

- Utilizar tablas de corrección
Información adicional: "Corrección de herramienta con tablas de correcciones", Página 378
- Contenido de la tabla de correcciones *.tco
Información adicional: "Tabla de correcciones *.tco", Página 780
- Editar las tablas de correcciones durante la ejecución del programa
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
- Sistema de coordenadas del espacio de trabajo **WPL-CS**
Información adicional: "Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS", Página 289

Descripción de la función

La tabla de correcciones *.wco contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NO	Número de fila en la tabla Introducción: 0...999999999
DOC	Comentario Introducción: Extensión del texto 16
X	Desplazamiento del sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS en X Introducción: -999.9999...+999.9999
Y	Desplazamiento del WPL-CS en Y Introducción: -999.9999...+999.9999
Z	Desplazamiento del WPL-CS en Z Introducción: -999.9999...+999.9999

25.10.4 Crear tabla de correcciones

Para crear una tabla de correcciones, hacer lo siguiente:



- ▶ Seleccionar modo de funcionamiento **Tablas**



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



- ▶ Seleccionar **Crear nueva tabla**
- > El control numérico abre la ventana **Crear nueva tabla**.
- ▶ Seleccionar carpeta **tco** o **wco**



- ▶ Seleccionar prototipo deseado

Seleccionar camino

- ▶ Elegir **Seleccionar camino**
- > El control numérico abre la ventana **Guardar como**.
- ▶ Seleccionar la carpeta **table**
- ▶ Introducir el nombre deseado

Generar

- ▶ Seleccionar **Generar**
- > El control numérico abre la tabla.

25.11 Tabla de correcciones *.3DTC

Aplicación

En una tabla de valores de corrección ***.3DTC**, el control numérico guarda la desviación del radio respecto al valor nominal en un determinado ángulo de inclinación para las fresas esféricas. En los palpadores digitales de piezas, el control numérico guarda el comportamiento de desviación del palpador digital en un determinado ángulo de palpación.

El control numérico tiene en cuenta los datos calculados al ejecutar programas NC y al palpar.

Temas utilizados

- Corrección del radio 3D en función del ángulo de entrada
Información adicional: "Corrección del radio 3D en función del ángulo de presión (opción #92)", Página 400
- Calibrar el palpador digital 3D
Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Opción de software #9 Funciones ampliadas grupo 2
- Opción de software #92 3D-ToolComp

Descripción de la función

Las tablas de valores de corrección ***.3DTC** deben guardarse en la carpeta **TNC: \system\3D-ToolComp**. Así, se puede asignar las tablas de la columna **DR2TABLE** de la gestión de herramientas a una herramienta.

Para cada herramienta se guarda una tabla propia.

Una tabla de valores de corrección contiene los siguientes parámetros:

Parámetro	Significado
NR	Número de fila consecutivo de la tabla de valores de corrección El Control numérico evalúa como máximo 100 líneas de la tabla de valores de corrección. Introducción: 0...9999999
ANGLE	Ángulo de incidencia en herramientas o ángulo de palpación en palpadores digitales Introducción: -99999.999999...+99999.999999
DR2	Desviación del radio del valor nominal o deflexión del palpador digital Introducción: -99999.999999...+99999.999999

26

Resúmenes

26.1 Números de error predefinidos para FN 14: ERROR

Con la función **FN 14: ERROR** se pueden emitir mensajes de error en el programa NC.

Información adicional: "Emitir mensaje de error con FN 14: ERORR", Página 583

Mensajes de error predefinidos por HEIDENHAIN:

Número de error	Texto
1000	¿Cabezal?
1001	Falta el eje de la hta.
1002	Radio de la herramienta demasiado pequeño
1003	Radio de hta. demasiado grande
1004	Campo sobrepasado
1005	Posición inicial errónea
1006	Giro no permitido
1007	Factor de escala no permitido
1008	Espejo no permitido
1009	Desplazamiento no permitido
1010	Falta avance
1011	Valor de introducción erróneo
1012	Signo erróneo
1013	Ángulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable
1015	Demasiados puntos
1016	Introducción contradictoria
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado eje erróneo
1020	Revoluciones erróneas
1021	Corrección de radio no definida
1022	Redondeo no definido
1023	Radio de redondeo demasiado grande
1024	Arranque del programa no definido
1025	Imbricación demasiado elevada
1026	Falta referencia angular
1027	No se ha definido ningún ciclo de mecanizado
1028	Anchura de la ranura demasiado pequeña
1029	Cajera demasiado pequeña
1030	Q202 sin definir
1031	Q205 sin definir
1032	Introducir Q218 mayor a Q219
1033	CYCL 210 no permitido

Número de error	Texto
1034	CYCL 211 no permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introducir Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el campo angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido
1042	No está definida la dirección de desplazamiento
1043	No está activada ninguna Tabla de puntos cero
1044	Error de posición: centro 1er eje
1045	Error de posición: centro 2º eje
1046	Taladro demasiado pequeño
1047	Taladro demasiado grande
1048	Isla demasiado pequeña
1049	Isla demasiado grande
1050	Cajera demasiado pequeña: repaso 1.A.
1051	Cajera demasiado pequeña: repaso 2.A.
1052	Cajera demasiado grande: rechazada 1.A.
1053	Cajera demasiado grande: rechazada 2.A.
1054	Isla demasiado pequeña: rechazada 1.A.
1055	Isla demasiado pequeña: rechazada 2.A.
1056	Isla demasiado grande: repaso 1.A.
1057	Isla demasiado grande: repaso 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Error cota máxima
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima
1061	TCHPROBE 426: Error cota mínima
1062	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado pequeño
1064	No se ha definido ningún eje de medición
1065	Sobrepasada tolerancia rotura
1066	Programar en Q247 un valor distinto a 0
1067	Programar en Q247 un valor mayor a 5
1068	¿Tabla de puntos cero?
1069	Intr. modo fresado Q351 dif. a 0
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada

Número de error	Texto
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACIÓN no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios
1082	Altura de seguridad introducida incorrectamente
1083	Tipo de profundización contradictoria
1084	Ciclo de mecanizado no permitido
1085	Línea protegida ante escritura
1086	Sobremedida mayor que profundidad
1087	No hay ningún ángulo del extremo definido
1088	Datos contradictorios
1089	Posición de ranura 0 no permitida
1090	Introd. profund. no igual a 0
1091	Conmutación Q399 no permitida
1092	Herramienta no definida
1093	Número herramienta no permitido
1094	Nombre herramienta no permitido
1095	Opción de software inactiva
1096	Imposible restaurar cinemática
1097	Función no permitida
1098	Cotas pza. bruto contradictorias
1099	Posición medida no permitida
1100	Acceso a la cinemática imposible
1101	Pos. med. no en área desplaz.
1102	No es posible compens. preset
1103	Radio de la hta. demasiado grande
1104	Tipo profundización no posible
1105	Error def. ángulo profundización
1106	Ángulo de apertura no definido
1107	Anchura ranura demasiado grande
1108	Factores de escala diferentes
1109	Inconsistencia de datos de hmta.
1110	MOVE no es posible
1111	Fijar Preset no permitido.

Número de error	Texto
1112	¡Longitud rosca demasiado corta!
1113	Estado 3D rojo contradictorio
1114	Configuración incompleta
1115	Ninguna herramienta de torneado activa
1116	Orientación herra inconsistentes
1117	¡Ángulo imposible!
1118	Radio círculo demasiado pequeño!
1119	¡Salida rosca demasiado corta!
1120	Puntos de medida contradictorios
1121	Demasiadas limitaciones
1122	La estrategia de mecanizado con limitaciones no es posible
1123	Dirección de mecanizado no posible
1124	¡Comprobar el paso de rosca!
1125	Cálculo del ángulo no factible
1126	Torneado excéntrico no factible
1127	No está activa ninguna herramienta para fresar.
1128	Longitud de corte insuficiente
1129	La definición de los engranajes es inconsistente o incompleta
1130	No se ha calculado ninguna distancia de acabado
1131	Línea no disponible en la tabla
1132	No es posible realizar el proceso de palpación
1133	No es posible la función de acoplamiento
1134	El ciclo de mecanizado no es compatible con este software NC
1135	El ciclo de la sonda de palpación no recibe soporte de este software NC
1136	Programa NC interrumpido
1137	Los datos del sistema de palpación son incompletos
1138	La función LAC no es posible
1139	¡El valor para el redondeo o el chaflán es demasiado grande!
1140	Ángulo eje no igual ángulo de giro
1141	Altura del símbolo no definida
1142	Altura del símbolo demasiado grande
1143	Error de tolerancia: Perfeccionamiento de la pieza
1144	Error de tolerancia: Desecho de la pieza
1145	Definición de cota errónea
1146	Registro no permitido en la tabla de compensación
1147	No es posible la transformación
1148	¡El cabezal de la herramienta está mal configurado!

Número de error	Texto
1149	Offset del cabezal de velocidad desconocido
1150	Ajustes globales de programa activos
1151	La configuración de las macros OEM no es correcta
1152	No es posible combinar las sobremedidas programadas
1153	Valor de medición no registrado
1154	Comprobar la supervisión de la tolerancia
1155	Taladro más pequeño que bola de palpación
1156	No es posible fijar el punto de referencia
1157	No es posible alinear un mesa giratoria
1158	No es posible alinear ejes rotativos
1159	Aproximación limitada a la longitud de las cuchillas
1160	Profundidad de mecanizado definida con 0
1161	Tipo de herramienta inadecuado
1162	Sobremedida de corte no definida
1163	No se puede escribir el cero pieza de la máquina
1164	No se ha podido determinar el cabezal para la sincronización
1165	En el modo funcionamiento activo no está permitida esta función.
1166	Sobremedida definida demasiado grande
1167	Número de cuchillas no definido
1168	La profundidad de mecanizado no crece de forma continua
1169	La profundización no avanza de forma continua
1170	No se ha definido correctamente el radio de la herramienta
1171	No es posible el modo para la retirada a la altura de seguridad
1172	Definición incorrecta de piñón
1173	Objeto palpación contiene diferentes tipos definición medida
1174	La definición de la medida contiene signos no autorizados
1175	Cota real errónea en la definición de medida
1176	Punto inicial para el taladrado, demasiado profundo
1177	Defin. de medida: En el posic. previo manual falta el v. nominal
1178	Una herramienta gemela no está disponible
1179	La macro de OEM no está definida
1180	No es posible la medición con el eje auxiliar
1181	No es posible la posición de arranque en eje del módulo
1182	La función solo es posible con las puertas cerradas
1183	Se ha sobrepasado el número de bloques de datos posibles
1184	Plano mecaniz. desigual debido al ángulo eje durante giro básico
1185	El parámetro de transferencia contiene un valor no permitido

Número de error	Texto
1186	Anchura de cuchilla RCUTS definida demasiado grande
1187	Longitud útil LU de la herramienta, demasiado pequeña
1188	El bisel definido es demasiado grande
1189	El ángulo del bisel no se puede realizar con la hta. activa
1190	Las sobremedidas no definen ningún arranque de material
1191	Ángulo del cabezal no definido

26.2 Datos del sistema

26.2.1 Lista de las funciones FN

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N° ...	Índice IDX...	Descripción
Información del programa				
	10	3	-	Número del ciclo de mecanizado activo
		6	-	Número del último ciclo ejecutado del sistema de palpación -1 = ninguno
		7	-	Tipo del programa NC que se va a llamar: -1 = ninguno 0 = programa NC visible 1 = ciclo / macro, el programa principal es visible 2 = ciclo / macro, no existe ningún programa principal visible
		8	1	Unidad de medida del programa NC que se llama directamente (también puede ser un ciclo). Valores resultantes: 0 = mm 1 = pulgadas -1 = no existe un programa correspondiente
			2	Unidad de medida del programa NC visible en la visualización de frases desde la que se llamó directa o indirectamente al ciclo actual. Valores resultantes: 0 = mm 1 = pulgadas -1 = no existe un programa correspondiente
		9	-	Dentro de la macro de una función M: Número de la función M. Normalmente -1
		103	Número de parámetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para consultar, si los parámetros Q indicados bajo IDX se han indicado explícitamente en el correspondiente CYCLE DEF.
		110	Número de parámetro QS	¿Existe un fichero con la denominación QS(IDX)? 0 = no, 1 = sí la función resuelve rutas de ficheros relativas.
		111	Número de parámetro QS	¿Existe un directorio con la denominación QS(IDX)? 0 = no, 1 = sí únicamente son posibles las rutas de directorio absolutas.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Direcciones de salto del sistema				
	13	1	-	Número de Etiqueta (label) o nombre de etiqueta (cadena o QS) a la cual se salta en M2/M30, en vez de finalizar el programa NC actual. Valor = 0: M2/M30 funciona de modo normal
		2	-	Número de etiqueta o nombre de etiqueta (cadena o QS) al cual se saltará en FN14: ERROR en reacción con NC-CANCEL, en lugar de cancelar el programa con un error. El número de error programado en la orden FN14 se puede consultar en ID992 NR14. Valor = 0: FN14 funciona de modo normal.
		3	-	Número de etiqueta o nombre de etiqueta (cadena o QS) al que, en el caso de un error interno de servidor (SQL, PLC, CFG) o en el caso de operaciones erróneas de fichero (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE o FUNCTION FILEDELETE), se salta en vez de interrumpir el programa con un error. Valor = 0: el error afecta de modo normal.
Acceso indexado a parámetro Q				
	15	11	N.º de Parámetro Q	Lee Q(IDX)
		12	Número de parámetro QL	Lee QL(IDX)
		13	N.º de Parámetro QR	Lee QR(IDX)
Estado de la máquina				
	20	1	-	Número de la herramienta activa
		2	-	Número de la herramienta preparada
		3	-	Eje de herramienta activo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidad de giro del cabezal programada
		5	-	Estado del cabezal activo -1 = Estado del cabezal no definido 0 = M3 activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				1 = M4 activo 2 = M5 tras M3 activo 3 = M5 tras M4 activo
		7	-	Cambio de gama activado
		8	-	Estado activo del refrigerante 0 = desactivado, 1 = activado
		9	-	Avance activado
		10	-	Índice de la herramienta preparada
		11	-	Índice de la herramienta activada
		14	-	Número del cabezal activo
		20	-	Velocidad de corte programada en el modo de funcionamiento de giro
		21	-	Modo de cabezal en el modo de funcionamiento de giro: 0 = velocidad de giro constante 1 = velocidad de corte constante.
		22	-	Estado del refrigerante M7: 0 = inactivo, 1 = activo
		23	-	Estado del refrigerante M8: 0 = inactivo, 1 = activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Datos del canal				
	25	1	-	Número de canal
Parámetros de ciclos				
	30	1	-	distancia de seguridad
		2	-	Profundidad de perforación / Profundidad de fresado
		3	-	Profundidad de aproximación
		4	-	Avance al profundizar
		5	-	Primera longitud lateral en una cajera
		6	-	Segunda longitud lateral en una cajera
		7	-	Primera longitud lateral en una ranura
		8	-	Segunda longitud lateral en una ranura
		9	-	Radio de cajera circular
		10	-	Avance de fresado
		11	-	Sentido de circulación de giro de la trayectoria de fresado
		12	-	Tiempo de espera
		13	-	Paso de rosca ciclos 17 y 18
		14	-	Sobremedida de acabado
		15	-	Ángulo de desbaste
		21	-	Ángulo de palpación
		22	-	Recorrido de palpación
		23	-	Avance de palpación
		48	-	Tolerancia
		49	-	Modo HSC (ciclo 32 Tolerancia)
		50	-	Tolerancia de ejes rotativos (ciclo 32 Tolerancia)
		52	Número de parámetro Q	Tipo del parámetro de entrega en ciclos de usuario: -1: los parámetros de ciclo en CYCL DEF no están programados 0: los parámetros de ciclo en CYCL DEF están programados de modo numérico (parámetros Q) 1: los parámetros de ciclo en CYCL DEF están programados como cadenas de texto (parámetros Q)
		60	-	Altura segura (ciclos de palpación 30 a 33)
		61	-	Verificar (ciclos de palpación 30 a 33)
		62	-	Medición de corte (ciclos de palpación 30 a 33)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		63	-	Número de parámetro Q para resultado (ciclos de palpación 30 a 33)
		64	-	Tipo de parámetro Q para el resultado (ciclos de palpación 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para el avance (ciclos 17 y 18)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Estado modal				
	35	1	-	Acotación: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
		2	-	Corrección del radio: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Datos de las tablas SQL				
	40	1	-	Código del resultado de la última orden SQL Si el último código de resultado ha sido 1 (= fallo), el código de fallo se entregará como valores resultantes.
Datos de la tabla de herramientas				
	50	1	Nº de herramienta	Longitud de la herramienta L
		2	Nº de herramienta	Radio de herramienta R
		3	Nº de herramienta	Radio de la herramienta R2
		4	Nº de herramienta	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
		7	Nº de herramienta	Herramienta bloqueada TL 0 = no bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Nº de herramienta	Número de la herramienta gemela RT
		9	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME1
		10	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME2
		11	Nº de herramienta	Tiempo de vida útil actual CUR.TIME
		12	Nº de herramienta	Estado del PLC
		13	Nº de herramienta	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
		14	Nº de herramienta	Máximo ángulo de profundización ANGLE
		15	Nº de herramienta	TT: Nº de cuchillas CUT

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		16	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
		17	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
		18	Nº de herramienta	TT: sentido de giro DIRECT 0 = positivo, -1 = negativo
		19	Nº de herramienta	TT: desviación del plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Nº de herramienta	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
		21	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
		22	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
		28	Nº de herramienta	Máxima velocidad de giro NMAX
		32	Nº de herramienta	Ángulo de punta TANGLE
		34	Nº de herramienta	El retroceso permite LIFTOFF (0 = no, 1 = sí)
		35	Nº de herramienta	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
		36	Nº de herramienta	Tipo de herramienta TYPE (fresa = 0, herramienta de lijado = 1, ... sistema de palpación = 21)
		37	Nº de herramienta	Línea correspondiente en la tabla del palpador
		38	Nº de herramienta	Marca de tiempo de la última utilización
		39	Nº de herramienta	ACC
		40	Nº de herramienta	Paso de rosca para ciclos de roscado
		41	Nº de herramienta	AFC: carga de referencia
		42	Nº de herramienta	AFC: preaviso sobrecarga
		43	Nº de herramienta	AFC: sobrecarga parada NC
		44	Nº de herramienta	Recubrimiento de la vida útil de la herramienta
		45	Nº de herramienta	Anchura frontal de las placas de corte (RCUTS)
		46	Nº de herramienta	Longitud útil de la fresadora (LU)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		47	Nº de herramienta	Radio del mango de la fresadora (RN)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Datos de la tabla de posiciones				
	51	1	Número de posición	Número de herramienta
		2	Número de posición	0 = ninguna herramienta especial 1 = herramienta especial
		3	Número de posición	0 = ninguna posición fija 1 = posición fija
		4	Número de posición	0 = ninguna posición bloqueada 1 = posición bloqueada
		5	Número de posición	Estado del PLC
Determinar la posición de la herramienta				
	52	1	Nº de herramienta	Número de posición
		2	Nº de herramienta	Número del almacén de herramientas
Información del fichero				
	56	1	-	Número de filas de la tabla de herramientas
		2	-	Número de filas de la tabla de puntos cero activa
		4	-	Número de líneas de una tabla libremente definible, que se abrió con FN26: TABOPEN
Datos de herramientas para Strobes T y S				
	57	1	Código T	Número de herramienta IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
		2	Código T	Índice de herramienta IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)
		5	-	Velocidad de rotación del cabezal IDX0 = T0-Strobe (almacenar herramienta), IDX1 = T1-Strobe (cambiar herramienta), IDX2 = T2-Strobe (preparar herramienta)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados en TOOL CALL				
	60	1	-	Número de la herramienta T
		2	-	Eje de herramienta activo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Revoluciones del cabezal S
		4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	-	TOOL CALL automático 0 = sí, 1 = no
		7	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
		8	-	Índice de herramienta
		9	-	Avance activado
		10	-	Velocidad de corte en [mm/min]

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados en TOOL DEF				
	61	0	Nº de herramienta	Leer el número de secuencia de cambio de herramienta: 0 = herramienta ya en cabezal, 1 = cambio entre herramientas externas, 2 = cambio de herramienta interna a externa 3 = cambio de herramienta especial a herramienta externa, 4 = cambio de herramienta externa, 5 = cambio de herramienta externa a interna, 6 = cambio de herramienta interna a interna, 7 = cambio de herramienta especial a herramienta interna, 8 = cambio de herramienta interna, 9 = cambio de herramienta externa a herramienta especial, 10 = cambio de herramienta especial a herramienta interna, 11 = cambio de herramienta especial a herramienta especial, 12 = cambio de herramienta especial, 13 = sustitución de herramienta externa, 14 = sustitución de herramienta interna, 15 = sustitución de herramienta especial
		1	-	Número de la herramienta T
		2	-	Longitud
		3	-	Radio
		4	-	Índice
		5	-	Datos de herramienta programados en TOOL DEF 1 = sí, 0 = no

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados con FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DXL
		2	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DYL
		3	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DZL
		4	-	Sobremedida del radio de cuchilla DRS
Valores de LAC y VSC				
	71	0	0	Índice del eje del NC, para el cual es preciso efectuar el proceso de determinación del peso con ayuda de la función LAC, o bien el último proceso de dicho tipo efectuado (X a W = 1 a 9)
			2	Valor de inercia total determinada en el proceso de determinación de peso con ayuda de la función LAC [kgm ²] (en el caso de ejes rotativos A/B/C) o bien masa total en [kg] (en el caso de ejes lineales X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 avance libre sobre la rosca
Información sobre los ciclos de HEIDENHAIN				
	71	20	0	Información de configuración para el repasado: (CfgDressSettings) Recorrido de búsqueda máximo / Altura de seguridad
			1	Información de configuración para el repasado: (CfgDressSettings) Velocidad de búsqueda (con micrófono de ruido estructural)
			2	Información de configuración para el repasado: (CfgDressSettings) Factor de avance (desplazamiento sin contacto)
			3	Información de configuración para el repasado: (CfgDressSettings) Factor de avance en el lado de la muela
			4	Información de configuración para el repasado: (CfgDressSettings) Factor de avance en el radio de la muela

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
			5	Información de herramienta para el repasado: (toolgrind.grd) Altura de seguridad en Z (interior)
			6	Información de herramienta para el repasado: (toolgrind.grd) Altura de seguridad en Z (exterior)
			7	Información de mecanizado para el repasado: Altura de seguridad en X (diámetro)
			8	Información de mecanizado para el repasado: Relación de la velocidad de corte
			9	Información de mecanizado para el repasado: Número programado de la herramienta de repasado
			10	Información de mecanizado para el repasado: Número programado de la cinemática de repasado
			11	Información de mecanizado para el repasado: TCPM activo/inactivo
			12	Información de mecanizado para el repasado: Posición programada del eje rotativo
			13	Información de mecanizado para el repasado: Velocidad de corte de la muela de rectificado
			14	Información de mecanizado para el repasado: Velocidad del cabezal de repasado
			15	Información de mecanizado para el repasado: Número de almacén del repasador
			16	Información de mecanizado para el repasado: Número de posición del repasador
	21		0	Información de configuración para el rectificado: (CfgGrindSettings) Velocidad de profundización (oscilación síncrona)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
			1	Información de configuración para el rectificador: (CfgGrindSettings) Velocidad de búsqueda (con micrófono de ruido estructural)
			2	Información de configuración para el rectificador: (CfgGrindSettings) Total de descarga
			3	Información de configuración para el rectificador: (CfgGrindSettings) Offset del control de medición
	22		0	Información de configuración para el comportamiento cuando el sensor no ha reaccionado. (CfgGrindEvents/sensorNotReached) IDX: Sensor
	23		0	Información de configuración para el comportamiento cuando el sensor ya está activo durante el inicio. (CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart) IDX: Sensor
	24		1	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				(CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para un evento adicional utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource2) Función del sensor = Tecla Teach
	25		1	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para el total de descarga de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorRelease) Función del sensor = Tecla Teach

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		26	1	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para el tipo de reacción a un evento de una función del sensor (CfgGrindEvents/sensorReaction) Función del sensor = Tecla Teach
		27	1	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Paso de profundización con palpador digital
			2	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				(CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Paso de profundización con micrófono de ruido estructural
			3	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Paso de profundización con control de medición
			9	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Interacción 1 específica del fabricante
			10	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Interacción 2 específica del fabricante
			11	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Repasado intermedio
			12	Información de configuración para un evento utilizado por una función del sensor. (CfgGrindEvents/sensorSource) Función del sensor = Tecla Teach
	28		0	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas: (CfgGrindOverrides) Rectificado cilíndrico: fuente de override para el movimiento pendular
			1	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas: (CfgGrindOverrides) Rectificado cilíndrico: fuente de override para el movimiento de profundización
			2	Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas: (CfgGrindOverrides) Rectificado plano: fuente de override para el movimiento pendular

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
			3	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Rectificado plano: fuente de override para el movimiento de profundización</p>
			4	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Rectificado especial: fuente de override para el movimiento pendular</p>
			5	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Rectificado especial: fuente de override para el movimiento de profundización</p>
			6	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Rectificado por coordenadas (movimiento pendular)</p>
			7	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Movimientos generales en el generador de aproximaciones (p. ej., desplazamiento genera con/sin sensor)</p>
			8	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Movimientos generales en el generador de aproximaciones (p. ej., desplazamiento con micrófono de ruido estructural)</p>
			9	<p>Información de configuración para la asignación de fuentes de override a las funciones de rectificadas:</p> <p>(CfgGrindOverrides) Movimientos generales en el generador de aproximaciones (p. ej., desplazamiento con palpador digital)</p>

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del fabricante.				
	72	0-39	0 bis 30	<p>Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del fabricante. El TNC reinicializa los valores únicamente en caso de reiniciar el control numérico (= 0). Si se cancela, los valores no vuelven a tener el valor que tenían en el momento de la ejecución.</p> <p>Hasta el 597110-11 incluido: únicamente NR 0-9 y IDX 0-9</p> <p>A partir del 597110-12: NR 0-39 y IDX 0-30</p>
Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del usuario.				
	73	0-39	0 bis 30	<p>Espacio de almacenamiento disponible para ciclos del usuario. El TNC reinicializa los valores únicamente en caso de reiniciar el control numérico (= 0). Si se cancela, los valores no vuelven a tener el valor que tenían en el momento de la ejecución.</p> <p>Hasta el 597110-11 incluido: únicamente NR 0-9 y IDX 0-9</p> <p>A partir del 597110-12: NR 0-39 y IDX 0-30</p>
Leer la velocidad de giro del cabezal mínima y máxima				
	90	1	Identificador de cabezal	<p>Velocidad mínima de rotación del cabezal de la relación de engranaje más pequeña. En el caso de que no se haya configurado ninguna relación de engranaje, se evalúa CfgFeedLimits/minFeed del primer juego de parámetros del cabezal.</p> <p>Índice 99 = cabezal activo</p>
		2	Identificador de cabezal	<p>Velocidad máxima de rotación del cabezal de la relación de engranaje más alta. En el caso de que no se haya configurado ninguna relación de engranaje, se evalúa CfgFeedLimits/minFeed del primer juego de parámetros del cabezal.</p> <p>Índice 99 = cabezal activo</p>
Corrección de la herramienta				
	200	1	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida	Radio activo

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
			y sobremedi- da de TOOL CALL	
		2	1 = sin sobremedi- da 2 = con sobremedi- da 3 = con sobremedi- da y sobremedi- da de TOOL CALL	Longitud activa
		3	1 = sin sobremedi- da 2 = con sobremedi- da 3 = con sobremedi- da y sobremedi- da de TOOL CALL	Radio de redondeo R2
		6	Nº de herra- mienta	Longitud de la herramienta Índice 0 = herramienta activa
Transformación de coordenadas				
	210	1	-	Giro básico (manual)
		2	-	Giro programado
		3	-	Eje reflejado activo Bit#0 a 2 y 6 a 8: Ejes X, Y, Z y U, V, W
		4	eje	Factor de escala activo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Eje rotativo	3D-ROT Índice: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinar el plano de mecanizado en los tipos de modo de funcionamiento de ejecución del programa 0 = no activo -1 = activo
		7	-	Inclinar el plano de mecanizado en los tipos de modo de funcionamiento manual 0 = no activo -1 = activo
		8	Número de parámetro QL	Ángulo de giro entre el cabezal y el siste- ma de coordenadas inclinado. Proyecta el ángulo almacenado en el parámetro QL del sistema de coordena- das de entrada en el sistema de coordena- das de la herramienta. Si se deja libre IDX, se proyecta el ángulo 0.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		10	-	Tipo de la definición de la inclinación activa: 0 = ninguna inclinación - se devuelve, caso de que tanto en el modo de funcionamiento Funcionamiento Manual como asimismo en los modos de funcionamiento automático no está activa ninguna inclinación. 1 = axial 2 = Ángulo espacial
		11	-	Sistema de coordenadas para movimientos manuales: 0 = Sistema de coordenadas de la máquina M-CS 1 = Sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS 2 = Sistema de coordenadas de la herramienta T-CS 4 = Sistema de coordenadas de la pieza W-CS
		12	Ejes	Corrección en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPC-CS (FUNCTION TURNDATA CORR WPL y FUNCTION CORRDATA WPL) Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de coordenadas activo				
	211	-	-	1 = sistema de entrada de datos (por defecto) 2 = sistema REF 3 = sistema de cambio de herramienta
Transformaciones especiales en el modo de funcionamiento de giro				
	215	1	-	Ángulo para la precesión del sistema de entrada de datos en el plano XY en el modo de funcionamiento de giro. A fin de deshacer la transformación, es preciso introducir el valor 0 para el ángulo. Dicha transformación se utiliza en el marco del ciclo 800 (parámetro Q497).
		3	1-3	Lectura del ángulo espacial escrito con NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Decalaje activo del punto cero				
	220	2	eje	Decalaje actual del punto cero en [mm] Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	eje	Obtener la diferencia entre el punto de referencia y el punto cero. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	eje	Leer . Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OF- FS,...)
Campo desplazamiento				
	230	2	eje	Final de carrera de software negativo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	eje	Final de carrera de software positivo Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Final de carrera de software activado o desactivado: 0 = activado, 1 = desactivado Para ejes del módulo, es imprescindible ajustar el límite superior e inferior, o bien ningún límite.
Leer la posición teórica en el sistema REF				
	240	1	eje	Posición teórica actual en el sistema REF
Leer la posición teórica en el sistema REF, inclusive Offsets (volante electrónico, etc.)				
	241	1	eje	Posición teórica actual en el sistema REF
Leer la posición actual en el sistema de coordenadas activo				
	270	1	Ejes	Posición teórica actual en el sistema de introducción En la llamada con corrección del radio de la herramienta activa, la función proporciona las posiciones no corregidas para

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				los ejes principales X, Y y Z. Si se llama la función con corrección del radio de la herramienta activa para un eje redondo, se emite un mensaje de error. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Leer la posición actual en el sistema de coordenadas activo, inclusive Offsets (volante electrónico, etc.)				
	271	1	eje	Posición teórica actual en el sistema de introducción de datos
Leer datos acerca de M128				
	280	1	-	M128 activo: -1 = sí, 0 = no
		3	-	Estado de TCPM según Q-Nr.: Q-Nr. + 0: TCPM activo, 0 = no, 1 = ai Q-Nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-Nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-Nr. + 3: Avance, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinemática de la máquina				
	290	5	-	0: compensación de temperatura no activa 1: compensación de temperatura activa
		10	-	Índice de la cinemática de la máquina programada en FUNCTION MODE MILL o en FUNCTION MODE TURN, de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = no programado
Leer los datos de la cinemática de la máquina				
	295	1	Número de parámetro QS	Leer las denominaciones de los ejes de la cinemática de tres ejes activa Las denominaciones de los ejes se escriben según QS(IDX), QS(IDX+1) y QS(IDX+2). 0 = operación satisfactoria
		2	0	¿La función FACING HEAD POS esta activa? 1 = sí, 0 = no
		4	Eje rotativo	Consultar si la efectividad del eje rotativo indicado está incluida en el cálculo cinemático 1 = sí, 0 = no (con M138, es posible descartar un eje rotativo del cálculo cinemático.) Índice: 4, 5, 6 (A, B, C)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		5	Eje auxiliar	Leer si el eje auxiliar indicado se va a utilizar en la cinemática. -1 = El eje no está en la cinemática 0 = El eje no se tiene en cuenta para el cálculo de la cinemática:
		6	Ejes	Cabezal angular: Vector de desplazamiento en el sistema de coordenadas de base B-CS mediante cabezal angular Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Ejes	Cabezal angular: Vector de dirección de la herramienta en el sistema de coordenadas de base B-CS Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	eje	Determinar los ejes programables. Respecto al índice de los ejes indicado, determinar el identificador de eje asociado (Índice de CfgAxis/axisList). Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID del eje	Determinar los ejes programables. Respecto al identificador de eje indicado, determinar el índice de los ejes (X = 1, Y = 2, ...). Índice: ID de eje (Índice de CfgAxis/axisList)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Modificar el comportamiento geométrico				
	310	20	eje	Programación del diámetro: -1 = activada, 0 = desactivada
		126	-	M126: -1 = activado, 0 = desactivado
Hora del sistema actual				
	320	1	0	Tiempo del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 01.01.1970, 00:00:00 horas (tiempo real).
			1	Tiempo del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 01.01.1970, 00:00:00 horas (cálculo previo).
		3	-	Leer el tiempo de mecanizado del programa NC actual.
Formateo de la hora del sistema				
	321	0	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: DD.MM.AAAA h:mm:ss
		1	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AA h:mm

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		4	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD h:mm:ss
		5	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AA-MM-DD h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AAAA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AAAA

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		10	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: D.MM.AA
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: D.MM.AA
		11	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: AA-MM-DD
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm:ss
		14	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm:ss
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm:ss
		15	0	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (tiempo real) Formato: h:mm
			1	Formateo de: hora del sistema en segundos que ha transcurrido desde el 1.1.1970, 0:00 horas (cálculo previo) Formato: h:mm

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		16	0	Formato de: hora del sistema en segundos que han transcurrido desde el 1/1/1970 a las 0:00 h (tiempo real) Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
			1	Formato de: hora del sistema en segundos que han transcurrido desde el 1/1/1970 a las 0:00 h (precálculo) Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
		20	0	Semana natural actual según ISO 8601 (tiempo real)
			1	Semana natural actual según ISO 8601 (precálculo)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Configuración global de programa GPS: estado de activación global				
	330	0	-	0 = no está activa ninguna configuración GPS 1 = una configuración GPS arbitraria está activa
Configuración global de programa GPS: estado de activación individual				
	331	0	-	0 = no está activa ninguna configuración GPS 1 = una configuración GPS arbitraria está activa
		1	-	GPS: giro básico 0 = desactivado, 1 = activado
		3	eje	GPS: simetría 0 = desactivado, 1 = activado Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: desplazamiento en sistemas de pieza de trabajo modificados 0 = desactivado, 1 = activado
		5	-	GPS: giro básico en el sistema de introducción de datos 0 = desactivado, 1 = activado
		6	-	GPS: factor de avance 0 = desactivado, 1 = activado
		8	-	GPS: superposición del volante 0 = desactivado, 1 = activado
		10	-	GPS: eje virtual de la herramienta VT 0 = desactivado, 1 = activado
		15	-	GPS: selección del sistema de coordenadas del volante electrónico 0 = sistema de coordenadas de la máquina M-CS 1 = sistema de coordenadas de la pieza de trabajo W-CS 2 = sistema de coordenadas modificado de la pieza de trabajo mW-CS 3 = sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		16	-	GPS: desplazamiento en el sistema de la pieza de trabajo 0 = desactivado, 1 = activado
		17	-	GPS: Offset de eje 0 = desactivado, 1 = activado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Configuración global de programa GPS				
	332	1	-	GPS: ángulo del giro básico
		3	eje	GPS: simetría 0 = no reflejado, 1 = reflejado Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	eje	GPS: desplazamiento en el sistema de coordenadas modificado de la pieza de trabajo mW-CS Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ángulo del giro básico en el sistema de coordenadas de la entrada de datos I-CS
		6	-	GPS: factor de avance
		8	eje	GPS: superposición del volante máximo valor Índice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	eje	GPS: valor de superposición del volante Índice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	eje	GPS: desplazamiento en el sistema de coordenadas de la pieza de trabajo W-CS Índice: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	eje	GPS: Offsets de eje Índice: 4 - 6 (A, B, C)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de palpación digital TS				
	350	50	1	Tipo de sistema de palpación: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Línea en la tabla del palpador
		51	-	Longitud activa
		52	1	Radio activo de la bola de palpación
			2	Radio de redondeo
		53	1	Desvío del centro del eje principal
			2	Desvío del centro del eje auxiliar
		54	-	Ángulo de la orientación del cabezal en grados (desvío del centro)
		55	1	Avance rápido
			2	avance de medición
			3	Avance para posicionamiento previo: FMAX_PROBE o FMAX_MACHINE
		56	1	Campo máximo de de medición
			2	Distancia de seguridad
		57	1	Posibilidad de orientación del cabezal 0 = no, 1 = sí
			2	Ángulo de la orientación del cabezal en grados

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Sistema de palpación de mesa para la medición de herramienta TT				
	350	70	1	TT: tipo de sistema de palpación
			2	TT: fila en la tabla del sistema de palpación
			3	TT: Identificación de la fila activa en la tabla de palpación
			4	TT: Entrada del palpador digital
		71	1/2/3	TT: punto central del sistema de palpación (sistema REF)
		72	-	TT: radio del sistema de palpación
		75	1	TT: avance rápido
			2	TT: avance de medición en el caso de cabezal parado
			3	TT: avance de medición si el cabezal gira
		76	1	TT: máximo recorrido de medición
			2	TT: distancia de seguridad para la medición de longitud
			3	TT: distancia de seguridad para la medición de radio
			4	TT: distancia del borde inferior de la fresa al borde superior de palpación
		77	-	TT: velocidad de rotación del cabezal
		78	-	TT: dirección de palpación
		79	-	TT: activar la transmisión por radio
			-	TT: detención en el caso de deflexión del sistema de palpación
		100	-	Longitud de la ruta a partir de la cual se desvía el palpador digital durante la simulación de palpación

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Punto de referencia del ciclo de palpación (resultados de palpación)				
	360	1	Coordenadas	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de entrada de datos). Correcciones: longitud, radio y desvío del centro
		2	eje	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de la máquina, como índice únicamente son admisibles ejes de la cinemática tridimensional activa). Corrección: únicamente desvío del centro
		3	Coordenadas	Resultado de la medición en el sistema de introducción de datos del sistema de palpación- ciclos 0 y 1. El resultado de la medición se obtiene en forma de coordenadas. Corrección: únicamente desvío del centro
		4	Coordenadas	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 (sistema de coordenadas de la pieza de trabajo) El resultado de la medición se obtiene en forma de coordenadas. Corrección: únicamente desvío del centro
		5	eje	Valores del eje, no corregidos
		6	Coordenadas / Eje	Obtención de los resultados de la medición en forma de coordenadas/valores del eje en el sistema de introducción de datos de procesos de palpación. Corrección: únicamente longitud
		10	-	Orientación del cabezal
		11	-	Estado de fallo del proceso de palpación: 0: proceso de palpación satisfactorio -1: no se ha alcanzado el punto de palpación -2: al principio del proceso de palpación, el palpador ya se ha desviado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Ajustes para los ciclos de palpación				
	370	2	-	Avance de medición
		3	-	Marcha rápida de máquina como marcha rápida de medición
		5	-	Activar/desactivar seguimiento angular
		6	-	Ciclos de medición automáticos: interrupción con Info activar/desactivar
Leer o escribir valores de la tabla de puntos cero activa				
	500	Row number	Columna	Leer valores
Leer o escribir valores de la tabla de presets (transformación base)				
	507	Row number	1-6	Leer valores
Leer o escribir offsets de eje de la tabla de presets				
	508	Row number	1-9	Leer valores
Datos para el mecanizado de palets				
	510	1	-	Línea activa
		2	-	Número de palet actual Valor de la columna NOMBRE del último registro del tipo PAL. Si la columna está vacía o no contiene ningún valor numérico, se devuelve el valor "-1".
		3	-	Fila actual de la tabla de palets.
		4	-	Última fila del programa NC del palet actual.
		5	eje	Mecanizado orientado a la herramienta: La altura segura está programada: 0 = no, 1 = sí Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	eje	Mecanizado orientado a la herramienta: Altura segura El valor no es válido si ID510 NR5 con el correspondiente IDX entrega el valor 0. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número de fila de la tabla de palets hasta la cual se busca en el proceso hasta una frase.
		20	-	¿Tipo de mecanizado de palets? 0 = orientado a la pieza de trabajo 1 = orientado a la herramienta
		21	-	Continuación automática tras fallo del NC: 0 = bloqueado 1 = activo 10 = interrumpir la continuación 11 = proseguir en la línea de la tabla de palets que se ejecutaría a continuación si

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				no existiera el fallo del NC 12 = continuar en la línea de la tabla de palets en la que aparece el fallo del NC 13 = continuar con el palet siguiente

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Leer los datos de la tabla de puntos				
	520	Row number	10	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
			11	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
			1-3 X/Y/Z	Leer el valor en la tabla de puntos activa.
Leer o escribir el preset activo				
	530	1	-	Número del punto de referencia activo en la tabla de puntos de referencia activa.
Punto de referencia de palets activo				
	540	1	-	Número del punto de referencia de palets activo. entrega el número del punto de referencia activo.Si no está activo ningún punto de referencia de palets, la función entrega el valor-1.
		2	-	Número del punto de referencia de palets activo. como NR1.
Valores de la transformación base del punto de referencia de palets				
	547	Row number	Ejes	Leer los valores de la transformación base en la tabla de presets de palets. . Índice: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de eje de la tabla de puntos de referencia de palets.				
	548	Row number	Offset	Leer. Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OF- FS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Leer . Índice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OF- FS,...)
Leer y escribir el estado de la máquina				
	590	2	1-30	Disponible, no se borra al seleccionar el programa.
		3	1-30	Disponible, no se borra en el caso de interrumpirse el suministro eléctrico (almacenamiento persistente).
Leer o escribir parámetros Look-Ahead de un eje individual (plano de la máquina)				
	610	1	-	Avance mínimo (MP_minPathFeed) en mm/min.
		2	-	Avance mínimo en aristas (MP_minCornerFeed) en mm/min
		3	-	Límite de avance para velocidad elevada (MP_maxG1Feed) en mm/min

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		4	-	Máxima sobreaceleración en caso de velocidad reducida (MP_maxPathJerk) en m/s ³
		5	-	Máxima sobreaceleración en caso de elevada velocidad (MP_maxPathJerkHi) en m/s ³
		6	-	Tolerancia en caso de velocidad reducida (MP_pathTolerance) en mm
		7	-	Tolerancia en caso de velocidad elevada (MP_pathToleranceHi) en mm
		8	-	Máxima derivada de la sobreaceleración (MP_maxPathYank) en m/s ⁴
		9	-	Factor de tolerancia en curvas (MP_curveTolFactor)
		10	-	Factor de la sobreaceleración máxima admisible en caso de modificación de la curvatura (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Máxima sobreaceleración en movimientos de palpación (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Tolerancia angular en el avance de mecanizado (MP_angleTolerance)
		13	-	Tolerancia angular en marcha rápida (MP_angleToleranceHi)
		14	-	Máximo valor del ángulo de una arista en los polígonos (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Aceleración radial en el avance de mecanizado (MP_maxTransAcc)
		19	-	Aceleración radial en marcha rápida (MP_maxTransAccHi)
		20	Índice del eje físico	Máximo avance (MP_maxFeed) en mm/min
		21	Índice del eje físico	Máxima aceleración (MP_maxAcceleration) en m/s ²
		22	Índice del eje físico	Máxima sobreaceleración de transición del eje en marcha rápida (MP_axTransJerkHi) en m/s ²
		23	Índice del eje físico	Máxima sobreaceleración de transición del eje en avance de mecanizado (MP_axTransJerk) en m/s ³
		24	Índice del eje físico	Control predictivo de la aceleración (MP_compAcc)
		25	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje en caso de velocidad reducida (MP_axPathJerk) en m/s ³

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		26	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje en caso de velocidad elevada (MP_axPath-JerkHi) en m/s ³
		27	Índice del eje físico	Inspección más exacta de la tolerancia en aristas (MP_reduceCornerFeed) 0 = desactivada, 1 = activada
		28	Índice del eje físico	DCM: máxima tolerancia para ejes lineales en mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Índice del eje físico	DCM: máxima tolerancia angular en [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Índice del eje físico	Supervisión de la tolerancia para roscas interconectadas (MP_threadTolerance)
		31	Índice del eje físico	Forma (MP_shape) del axisCutterLoc filtro 0: Off 1: promedio 2: triángulo 3: HSC 4: HSC avanzado
		32	Índice del eje físico	Frecuencia (MP_frequency) del axisCutterLoc filtro en Hz
		33	Índice del eje físico	Forma (MP_shape) del axisPosition filtro 0: Off 1: promedio 2: triángulo 3: HSC 4: HSC avanzado
		34	Índice del eje físico	Frecuencia (MP_frequency) del axisPosition filtro en Hz
		35	Índice del eje físico	Orden del filtro para el modo de funcionamiento Funcionamiento manual (MP_manualFilterOrder)
		36	Índice del eje físico	Modo HSC (MP_hscMode) del axisCutterLoc filtro
		37	Índice del eje físico	Modo HSC (MP_hscMode) del axisPosition filtro
		38	Índice del eje físico	Sobreaceleración específica del eje para movimientos de palpación (MP_axMeas-Jerk)
		39	Índice del eje físico	Ponderación del error de filtrado para el cálculo de la desviación del filtro (MP_ax-FilterErrWeight)
		40	Índice del eje físico	Longitud máxima de filtrado Filtro de posición (MP_maxHscOrder)
		41	Índice del eje físico	Longitud máxima de filtrado Filtro CLP (MP_maxHscOrder)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		42	-	Máximo avance de eje en el avance de mecanizado (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Máxima aceleración de la trayectoria en el avance de mecanizado (MP_maxPathAcc)
		44	-	Máxima aceleración de la trayectoria en marcha rápida (MP_maxPathAccHi)
		45	-	Form Smoothing-Filter (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Orden Smoothing-Filter (solo valores impares) (CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	Tipo de perfil de aceleración (CfgLaPath/profileType) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Tipo de perfil de aceleración, marcha rápida (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Modo Reducción del filtro (CfgPositionFilter/timeGainAtStop) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Índice del eje físico	Compensación del error de arrastre en la fase de sobreaceleración (MP_lpcJerkFact)
		52	Índice del eje físico	Ganancia del circuito de regulación (kv) del lazo de posición en 1/s (MP_kvFactor)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Leer o escribir parámetros Look-Ahead de un eje individual (nivel de los ciclos)				
	613	see ID610	véase ID610	Como ID610, pero solo tiene efecto a nivel de los ciclos. De este modo, se leen los valores de la configuración de la máquina y los valores a nivel de máquina.
Medir la carga máxima de un eje				
	621	0	Índice del eje físico	Concluir la medición de la carga dinámica y almacenar el resultado en el parámetro Q indicado.
Leer el contenido de SIK				
	630	0	Número de opción:	Se puede averiguar explícitamente si se ha ajustado o no la opción SIK indicada en IDX . 1 = la opción está desbloqueada 0 = la opción no está desbloqueada
		1	-	Se puede averiguar si se ha ajustado (y cuál de ellos) el Feature Content Level (para funciones de actualización). -1 = no se ha ajustado ningún FCL <Núm.> = FCL ajustado
		2	-	Leer el número de serie del SIK -1 = SIK no válido en el sistema
		10	-	Determinar el tipo de control numérico: 0 = iTNC 530 1 = control numérico basado en NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,...)
Datos generales del disco de lijado				
	780	2	-	Anchura
		3	-	Descarga
		4	-	Ángulo Alfa (opcional)
		5	-	Ángulo Gamma (opcional)
		6	-	Profundidad (opcional)
		7	-	Radio de redondeo en la arista "Further" (opcional)
		8	-	Radio de redondeo en la arista "Nearer" (opcional)
		9	-	Radio de redondeo en la arista "Nearest" (opcional)
		10	-	Arista activa:
		11	-	
		12	-	¿Disco exterior o interior?
		13	-	Ángulo de corrección del eje B (frente al ángulo básico de la posición)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		14	-	Tipo de disco biselado
		15	-	Longitud total de la muela abrasiva
		16	-	Longitud de la arista interior de la muela abrasiva
		17	-	Diámetro mínimo del disco (límite de desgaste)
		18	-	Anchura mínima del disco (límite de desgaste)
		19	-	Número de herramienta
		20	-	Velocidad de corte
		21	-	Velocidad de corte máxima permitida
		27	-	Muela reforzada de tipo básico
		28	-	Ángulo para refuerzo en el lado exterior
		29	-	Ángulo para refuerzo en el lado interior
		30	-	Estado de registro
		31	-	Corrección de radio
		32	-	Corrección de la longitud total
		33	-	Corrección de la descarga
		34	-	Corrección de la longitud hasta el borde más interior
		35	-	Radio del cono de la muela de rectificado
		36	-	¿Realizado el reafilado inicial?
		37	-	Puesto de repasador para el repasado inicial
		38	-	Herramienta de repasado para el repasado inicial
		39	-	¿Calibrar la muela abrasiva?
		51	-	Herramienta de repasado para repasar en el diámetro
		52	-	Herramienta de repasado para repasar en el borde exterior
		53	-	Herramienta de repasado para repasar en el borde interior
		54	-	Llamar al repasado del diámetro según un número
		55	-	Llamar al repasado del borde exterior según un número
		56	-	Llamar al repasado del borde interior según un número
		57	-	Contador de repasados de diámetro
		58	-	Contador de repasados del borde exterior

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		59	-	Contador de repasados del borde interior
		60	-	Selección del método de corrección
		61	-	Ángulo de ataque de la herramienta de repasado
		101	-	Radio de la muela de rectificado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Decalaje del punto cero para discos de lijado				
	781	1	Ejes	Decalaje del punto cero debido a la calibración de las aristas anteriores
		2	Ejes	Decalaje del punto cero debido a la calibración de las aristas posteriores
		3	Ejes	Decalaje del punto cero debido a la alineación
		4	Ejes	Decalaje del punto cero referido al disco y programado
		5-9	Ejes	Otro desplazamiento del punto cero referente al disco
Geometría del disco de lijado				
	782	1	-	Forma de la muela
		2	-	Sobrepaso en la cara exterior
		3	-	Sobrepaso en la cara interior
		4	-	Sobrepaso del diámetro
Geometría detallada (contorno) del disco de lijado				
	783	1	1	Anchura de bisel del disco de lijado por la parte exterior
			2	Anchura de bisel del disco de lijado por la parte interior
		2	1	Ángulo de bisel del disco de lijado por la parte exterior
			2	Ángulo de bisel del disco de lijado por la parte interior
		3	1	Radio de arista del disco de lijado por la parte exterior
			2	Radio de arista del disco de lijado por la parte interior
		4	1	Longitud lateral del disco de lijado por la parte exterior
			2	Longitud lateral del disco de lijado por la parte interior
		5	1	Longitud del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte exterior
			2	Longitud del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte interior
		6	1	Ángulo del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte exterior
			2	Ángulo del estrechamiento posterior del disco de lijado por la parte interior
		7	1	Longitud de la entalladura posterior del disco de lijado por la parte exterior

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
			2	Longitud de la entalladura posterior del disco de lijado por la parte interior
		8	1	Radio de salida del disco de lijado por la parte exterior
			2	Radio de salida del disco de lijado por la parte interior
		9	1	Profundidad total por la parte exterior
			2	Profundidad total por la parte interior

Datos para el rectificado del disco de lijado

784	1	-	Número de posiciones de seguridad
	5	-	Desplazamiento de rectificado
	6	-	Número del programa de rectificado
	7	-	Valor de aproximación en el rectificado
	8	-	Ángulo de aproximación / dirección de aproximación en el rectificado
	9	-	Número de repeticiones en el rectificado
	10	-	Número de carreras de retorno en el rectificado
	11	-	Avance en el rectificado en el diámetro
	12	-	Factor de avance en el rectificado de la cara (respecto a NR11)
	13	-	Factor de avance en el rectificado de radios (respecto a NR11)
	14	-	Factor de avance en el rectificado de inclinación (respecto a NR11)
	15	-	Velocidad en el exterior del disco en el perfilado previo
	16	-	Factor de velocidad en el interior del disco en el perfilado previo (respecto a NR15)
	25	-	Desplazamiento de rectificado para el rectificado intermedio
	26	-	Número del programa para el rectificado intermedio
	27	-	Valor de aproximación en el rectificado intermedio
	28	-	Ángulo de aproximación / dirección de aproximación en el rectificado intermedio
	29	-	Número de repeticiones en el rectificado intermedio
	30	-	Número de carreras de retorno en el rectificado intermedio
	31	-	Avance en el rectificado intermedio

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Posiciones de seguridad para discos de lijado				
	785	1	Ejes	Posición de seguridad núm. 1
		2	Ejes	Posición de seguridad núm. 2
		3	Ejes	Posición de seguridad núm. 3
		4	Ejes	Posición de seguridad núm. 4
Datos de la herramienta de rectificadado para discos de lijado				
	789	1	-	Tipo
		2	-	Longitud L1
		3	-	Longitud L2
		4	-	Radio
		5	-	Orientación:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Velocidad de giro del cabezal de rectificadado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Consultar la información acerca de la seguridad funcional FS				
	820	1	-	Limitación mediante FS: 0 = sin seguridad funcional FS, 1 = puerta de protección abierta SOM1, 2 = puerta de protección abierta SOM2, 3 = puerta de protección abierta SOM3, 4 = puerta de protección abierta SOM4, 5 = todas las puertas de protección cerradas
Escribir datos para la supervisión del equilibrio				
	850	10	-	Activar y desactivar la supervisión del equilibrio 0 = la supervisión del equilibrio no está activa 1 = la supervisión del equilibrio está activa
Contador				
	920	1	-	Piezas de trabajo planificadas. Generalmente, en el modo de funcionamiento Test de programa , el contador entrega el valor 0.
		2	-	Piezas de trabajo ya mecanizadas. Generalmente, en el modo de funcionamiento Test de programa , el contador entrega el valor 0.
		12	-	Piezas de trabajo que todavía tienen que mecanizarse. Generalmente, en el modo de funcionamiento Test de programa , el contador entrega el valor 0.
Consultar y escribir los datos de la herramienta actual				
	950	1	-	Longitud de la herramienta L
		2	-	Radio de herramienta R
		3	-	Radio R2 de la herramienta
		4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
		5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
		6	-	Sobremedida del radio DR2 de la herramienta
		7	-	Herramienta bloqueada TL 0 = no bloqueada, 1 = bloqueada
		8	-	Número de la herramienta gemela RT
		9	-	Máximo tiempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tiempo de vida útil TIME2 en TOOL CALL

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		11	-	Tiempo de vida útil actual CUR.TIME
		12	-	Estado del PLC
		13	-	Longitud de corte en el eje de la herramienta LCUTS
		14	-	Máximo ángulo de profundización ANGLE
		15	-	TT: N° de cuchillas CUT
		16	-	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
		17	-	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
		18	-	TT: sentido de giro DIRECT 0 = positivo, -1 = negativo
		19	-	TT: desviación del plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
		21	-	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
		22	-	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
		28	-	Máxima velocidad de giro [1/min] NMAX
		32	-	Ángulo de punta TANGLE
		34	-	El retroceso permite LIFTOFF (0 = no, 1 = sí)
		35	-	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de herramienta (fresa = 0, herramienta de lijado = 1, ... sistema de palpación = 21)
		37	-	Línea correspondiente en la tabla del palpador
		38	-	Marca de tiempo de la última utilización
		39	-	ACC
		40	-	Paso de rosca para ciclos de roscado
		41	-	AFC: carga de referencia
		42	-	AFC: preaviso sobrecarga
		43	-	AFC: sobrecarga parada NC
		44	-	Recubrimiento de la vida útil de la herramienta
		45	-	Anchura frontal de las placas de corte (RCUTS)
		46	-	Longitud útil de la fresadora (LU)
		47	-	Radio del mango de la fresadora (RN)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		48	-	Radio en el extremo de la herramienta (R_TIP)
Consultar y escribir los datos de la herramienta de torneado actual				
	951	1	-	Número de herramienta
		2	-	Longitud de herramienta XL
		3	-	Longitud de herramienta YL
		4	-	Longitud de herramienta ZL
		5	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DXL
		6	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DYL
		7	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DZL
		8	-	Radio de corte RS
		9	-	Orientación de la herramienta TO
		10	-	Ángulo de orientación del cabezal ORI
		11	-	Ángulo de ajuste P_ANGLE
		12	-	Ángulo extremo T_ANGLE
		13	-	Anchura de profundización CUT_WIDTH
		14	-	Tipo (por ejemplo, herramienta de desbaste, de acabado, de roscado, de profundización o fungiforme)
		15	-	Longitud de corte CUT_LENGTH
		16	-	Corrección del diámetro de la pieza de trabajo WPL-DX-DIAM en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		17	-	Corrección de la longitud de la pieza de trabajo WPL-DZL en el sistema de coordenadas del plano de mecanizado WPL-CS
		18	-	Sobremedida de la anchura de profundización
		19	-	Sobremedida del radio de cuchilla
		20	-	Giro alrededor del ángulo espacial B para punzones acodados

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Datos del repasador activo				
	952	1	-	Número de herramienta
		2	-	Longitud de herramienta XL
		3	-	Longitud de herramienta YL
		4	-	Longitud de herramienta ZL
		5	-	Sobremedida long. de herramienta DXL
		6	-	Sobremedida long. de herramienta DYL
		7	-	Sobremedida long. de herramienta DZL
		8	-	Radio de cuchilla
		9	-	Posición de la cuchilla
		13	-	Anchura de cuchilla para placa abrasiva o rodillo
		14	-	Tipo (por ejemplo, diamante, placa abrasiva, cabezal, rodillo)
		19	-	Sobremedida del radio de cuchilla
		20	-	Velocidad de un cabezal o rodillo de repasado
Datos de transformación para herramientas generales				
	960	1	-	La posición en los sistemas de herramienta definida explícitamente:
		2	-	Definición de la posición mediante direcciones:
		3	-	Desplazamiento en X
		4	-	Desplazamiento en Y
		5	-	Desplazamiento en Z
		6	-	Componente X de la dirección Z
		7	-	Componente Y de la dirección Z
		8	-	Componente Z de la dirección Z
		9	-	Componente X de la dirección X
		10	-	Componente Y de la dirección X
		11	-	Componente Z de la dirección X
		12	-	Tipo de la definición angular:
		13	-	Ángulo 1
		14	-	Ángulo 2
		15	-	Ángulo 3

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Aplicación y elementos de las herramientas				
	975	1	-	Comprobación de la utilización de herramientas para el programa NC actual: Resultado-2: no es posible efectuar ninguna comprobación, en la configuración se ha desactivado dicha función Resultado-1: no es posible efectuar ninguna comprobación, falta el fichero de utilización de herramientas Resultado 0: correcto, todas las herramientas están disponibles Resultado 1: la comprobación no es correcta
		2	Línea	Comprobar la disponibilidad de las herramientas que se necesitan en el palet de la fila IDX en la tabla de palets actual. -3 = en la línea IDX no se ha definido ningún palet o bien se ha accedido a la función fuera del mecanizado de palets -2 / -1 / 0 / 1 véase NR1
Ciclos del sistema de palpación y transformación de coordenadas				
	990	1	-	Comportamiento de la aproximación: 0 = comportamiento estándar, 1 = aproximarse a la posición de palpado sin corrección. Radio activo, distancia de seguridad cero
		2	16	Modo de funcionamiento de la máquina automático / manual
		4	-	0 = vástago no desviado 1 = vástago desviado
		6	-	¿El sistema de palpación de mesa TT está activo? 1 = sí 0 = no
		8	-	Ángulo actual del cabezal en [°]
		10	Número de parámetro QS	Determinar el número de herramienta a partir de su denominación. El valor de respuesta depende de la regla configurada para la búsqueda de la herramienta gemela. En el caso de que existan diversas herramientas con la misma denominación, se entrega la primera herramienta de la tabla de herramientas. En el caso de que, conforme a la regla, la herramienta seleccionada esté bloqueada, se devuelve una herramienta gemela. -1: no se ha encontrado ninguna herramienta con la denominación indicada en

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				la tabla de herramientas, o bien todas las herramientas en cuestión están bloqueadas.
		16	0	0 = transferir el control al PLC vía el cabezal de canal 1 = aceptar el control vía el cabezal de canal
			1	0 = transferir el control al PLC vía el cabezal de herramienta. 1 = aceptar el control vía el cabezal de herramienta
		19	-	Suprimir los movimientos de palpación en ciclos: 0 = se suprime el movimiento (el parámetro CfgMachineSimul/simMode es distinto a FullOperation o bien el modo de funcionamiento Test de programa está activo) 1 = el movimiento se efectúa (el parámetro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, se puede escribir con el objetivo de realizar pruebas)

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Estado de la ejecución				
	992	10	-	El proceso hasta una frase está activo 1 = sí, 0 = no
		11	-	Proceso hasta una frase - información para la búsqueda de una frase: 0 = el programa NC se inicia sin proceso hasta una frase 1 = el ciclo del sistema Iniprogram se efectúa antes de la búsqueda de la frase 2 = búsqueda de una frase en curso 3 = las funciones se actualizan -1 = el ciclo Iniprogram se interrumpe antes de la búsqueda de la frase -2 = interrupción durante la búsqueda de la frase -3 = interrupción del proceso hasta una frase tras la fase de búsqueda, antes o durante la actualización de las funciones -99 = cancelación implícita
		12	-	Tipo de interrupción para la consulta en la macro OEM_CANCEL: 0 = sin interrupción 1 = interrupción debido a fallo o parada de emergencia 2 = interrupción explícita con parada interna tras parada en medio de una frase 3 = interrupción explícita con parada interna tras parada en el límite de una frase
		14	-	Número del último error FN14
		16	-	¿Esta activa la ejecución real? 1 = ejecución, 0 = simulación
		17	-	¿Está activo el gráfico de programación 2D? 1 = sí 0 = no
		18	-	Visualizar gráfico de programación (¿Softkey DIBUJO AUTOM.) activa? 1 = sí 0 = no
		20	-	Información acerca del mecanizado de fresado y de torneado: 0 = fresado (según FUNCTION MODE MILL) 1 = torneado (según FUNCTION MODE TURN) 10 = ejecución de las operaciones para la transición del modo de torneado al modo de fresado

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
				11 = ejecución de las operaciones para la transición del modo de fresado a modo de torneado
		21	-	Interrupción durante el modo de repasado para consultas dentro de la macro OEM_CANCEL: 0 = La interrupción no se produjo durante el modo de repasado 1 = La interrupción se produjo durante el modo de repasado
		30	-	¿Es admisible la interpolación de diversos ejes? 0 = no (por ejemplo, en el caso de control de trayectoria) 1 = sí
		31	-	¿R+/R- en el modo MDI es posible / admisible? 0 = no 1 = sí
		32	Número del ciclo	Ciclo individual desbloqueado: 0 = no 1 = sí
		33	-	Acceso de escritura desbloqueado para las entradas ejecutadas de la tabla de palés para DNC (scripts Python): 0 = No 1 = Sí
		40	-	¿Copiar las tablas en el Test de programa BA? El valor 1 se ajusta en la selección de programa y al accionar la Softkey RESET +START . A continuación, el ciclo del sistema iniprog.h copia las tablas y devuelve la fecha del sistema. 0 = no 1 = sí
		101	-	¿M101 activo (estado visible)? 0 = no 1 = sí
		136	-	¿M136 activo? 0 = no, 1 = sí

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Activar el fichero parcial de parámetros de la máquina				
	1020	13	Número de parámetro QS	¿El fichero parcial de parámetros de la máquina con ruta del número QS (IDX) se ha cargado? 1 = sí 0 = no
Ajustes de configuración para ciclos				
	1030	1	-	¿Mostrar el mensaje de error El cabezal no gira? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = no, 1 = sí
		2	-	¿Mostrar el mensaje de error Revisar signo de la profundidad? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = no, 1 = sí
Transferencia de datos entre los ciclos de HEIDENHAIN y las macros del fabricante				
	1031	1	0	Supervisión de componentes: contador de la medición. El ciclo 238 Medir datos de herramienta incrementa automáticamente este contador.
			1	Supervisión de componentes: Tipo de medición -1 = sin medición 0 = Test de forma circular 1 = Diagrama de cascada 2 = Respuesta de frecuencia 3 = Espectro de curvas envolventes
			2	Supervisión de componentes: Índice del eje de CfgAxes\MP_axisList
			3 – 9	Supervisión de componentes: Argumentos adicionales que dependen de la medición
		100	-	Supervisión de componentes: Nombres opcionales de las tareas de supervisión, como se ha parametrizado en System\Monitoring\CfgMonComponent . Tras finalizar la medición, las tareas de supervisión aquí indicadas se ejecutarán una tras otra. Durante la parametrización, compruébese que las tareas de supervisión enumeradas están separadas por comas.
Ajustes del usuario para la pantalla				
	1070	1	-	Límites de avance de la softkey FMAX, 0 = FMAX inactiva
Test de bit				

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
	2300	Number	Número de bit	La función verifica si se ha ajustado un bit en un número. El número que se va a controlar se entrega como NR, el bit buscado como IDX, IDX0 designa el bit de valor inferior. A fin de acceder a la función para números grandes, es imprescindible entregar NR como parámetro Q. 0 = Bit no ajustado 1 = Bit ajustado
Consultar información del programa (cadena de texto del sistema)				
	10010	1	-	Ruta del programa principal o programa de palets actual.
		2	-	Ruta del programa NC visible en la visualización de frase
		3	-	Ruta del ciclo seleccionado con SEL CYCLE o CYCLE DEF 12 PGM CALL o ruta del ciclo seleccionado actualmente.
		10	-	Ruta del programa NC seleccionado con SEL PGM „...“ .
Acceso indexado a parámetro QS				
	10015	20	Número de parámetro QS	Lee QS(IDX)
		30	Número de parámetro QS	Suministra la cadena de caracteres, que se recibe, cuando en QS(IDX) todo salvo las letras y números se reemplaza por ' _ '.
Consultar los datos del canal (cadena de texto del sistema)				
	10025	1	-	Denominación del canal de mecanizado (clave)
Consultar datos de tablas SQL (cadena de texto del sistema)				
	10040	1	-	Denominación simbólica de la tabla de presets.
		2	-	Denominación simbólica de la tabla de puntos cero.
		3	-	Denominación simbólica de la tabla de puntos de referencia de palets.
		10	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas.
		11	-	Denominación simbólica de la tabla de posiciones.
		12	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas de torneado.
		13	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas de rectificado.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
		14	-	Denominación simbólica de la tabla de herramientas de repasado.
		21	-	Nombre simbólico de la tabla de correcciones en el sistema de coordenadas de la herramienta T-CS
		22	-	Nombre simbólico de la tabla de correcciones en el sistema de coordenadas del espacio de trabajo WPL-CS

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Valores programados en la llamada de la herramienta (cadena de sistema)				
	10060	1	-	Nombre de la herramienta
Consultar la cinemática de la máquina (cadena de sistema)				
	10290	10	-	Denominación simbólica de la cinemática de la máquina programada con FUNCTIONMODE MILL o FUNCTION MODE TURN de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Conmutación de la zona de desplazamiento (cadena de sistema)				
	10300	1	-	Nombre clave de la última zona de desplazamiento activada
Consultar el tiempo de sistema actual (cadena del sistema)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.AAAA hh:mm:ss 2 y 16: DD.MM.AAAA hh:mm 3: DD.MM.AA hh:mm 4: AAAA-MM-DD hh:mm:ss 5 y 6: AAAA-MM-DD hh:mm 7: AA-MM-DD hh:mm 8 y 9: DD.MM.AAAA 10: DD.MM.AA 11: AAAA-MM-DD 12: AA-MM-DD 13 y 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Alternativamente, con DAT en SYSSTR(...) se puede dar un tiempo del sistema en segundos, que debe emplearse para la formatear.
Consultar los datos de los sistemas de palpación (TS, TT) (cadena de texto del sistema)				
	10350	50	-	Tipo del sistema de palpación TS a partir de la columna TYPE de la tabla de sistemas de palpación (tchprobe.tp).
		51	-	Forma del vástago de la columna STYLUS de la tabla de palpación (tchprobe.tp).
		70	-	Tipo del sistema de palpación de mesa TT a partir de CfgTT/type.
		73	-	Clave del sistema de palpación de mesa activo TT a partir de CfgProbes/activeTT .
		74	-	Número de serie del sistema de palpación de mesa activo TT a partir de CfgProbes/activeTT .
Consultar los datos para el mecanizado de palets (cadena de texto del sistema)				
	10510	1	-	Nombre del palet
		2	-	Ruta de la tabla de palets actualmente seleccionada.

Nombre del grupo	Número del grupo ID...	Número de datos del sistema N°...	Índice IDX...	Descripción
Consultar la versión del software NC (cadena de texto del sistema)				
	10630	10	-	La cadena de texto se corresponde con el formato de la versión mostrada, es decir, por ejemplo 340590 09 o 817601 05 SP1 .
Datos generales del disco de lijado				
	10780	1	-	Nombre muela rectificar
Consultar los datos de la herramienta actual (cadena de texto del sistema)				
	10950	1	-	Denominación de la herramienta actual.
		2	-	Registro de la columna DOC de la herramienta activa
		3	-	Ajuste de regulación AFC
		4	-	Cinemática del portaherram.
		5	-	Registro de la columna DR2TABLE - Nombre de fichero de la tabla de valores de corrección para 3D-ToolComp
Leer información de las macros del fabricante y de los ciclos HEIDENHAIN (cadena de texto del sistema)				
	11031	10	-	Devuelve la selección de la macro FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> como cadena.
		100	-	Ciclo 238: Lista de los nombres de key para la supervisión de componentes
		101	-	Ciclo 238: Nombres de fichero para el fichero de protocolo

Índice

3		
3D-ToolComp.....	400	
Tabla de valores de corrección.....	784	
A		
Acerca del manual de instrucciones.....	47	
Advanced Dynamic Prediction ADP.....	514	
AFC.....	440	
programar.....	443	
Alinear ejes de herramienta.....	316	
Añadir comentario.....	690	
Añadir función NC.....	140	
Aplicación.....	125	
Aproximar contorno.....	235	
Avance.....	196	
Avance de mecanizado.....	196	
Ayudas para el manejo.....	683	
B		
Batch Process Manager.....	739	
B-CS.....	285	
Blockform.....	174	
Buscar y reemplazar.....	698	
Búsqueda de sintaxis.....	138	
C		
Calculadora.....	706	
Calculador de datos de corte		
Tabla.....	771	
Cálculo de círculos.....	580	
CAM.....	501	
Formato de salida.....	502	
Opciones de software.....	514	
Salida.....	507	
Cambiar herramienta gemela....	555	
Centro del círculo.....	212	
Centro del radio de herramienta 2		
CR2.....	190	
Cinemática polar.....	495	
Círculo espacial.....	222	
Clic derecho.....	701	
Comparación.....	699	
Comparación de programas.....	699	
Comparar modelos.....	728	
Compensar la colocación de la herramienta.....	358	
Componente.....	275	
Componente NC.....	275	
Comprobación ampliada.....	435	
Conmutar zona de desplazamiento..	148	
Contacto.....	55	
Contador.....	612	
Contador de datos de corte.....	708	
Tablas de datos de corte.....	709	
Contador de palés.....	734	
Contador de piezas.....	612	
Contorno.....	635	
exportar.....	647	
importar.....	644	
Primeros pasos.....	650	
Control de movimiento ADP.....	514	
Coordenadas cartesianas..	200, 200	
Superposición lineal de una trayectoria circular.....	221	
Coordenadas polares		
Fundamentos.....	201	
Hélice.....	232	
Polo.....	225	
Recta.....	226	
Resumen.....	225	
Superposición lineal de una trayectoria circular.....	232	
Trayectoria circular CP.....	228	
Trayectoria circular CTP.....	230	
Corrección		
Ángulo de presión.....	400	
Fresa esférica.....	400	
Herramienta de torneado.....	383	
Programa CAM.....	385	
Corrección de herramienta.....	368	
Herramienta de torneado.....	383	
Tabla.....	378	
Tridimensional.....	385	
Corrección de herramienta 3D..	385	
Fundamentos.....	385	
Herramienta.....	388	
Recta LN.....	386	
Corrección de longitud.....	370	
Corrección del radio.....	371	
Corrección del radio 3D		
Fresado periférico.....	396	
Planeado.....	389	
Todo el radio de la herramienta.....	399	
Corrección del radio de herramienta.....	372	
Ángulo de presión.....	400	
Corrección del radio en función del ángulo de presión.....	400	
Corredora radial.....	491	
CR2.....	190	
D		
Datos de corte.....	195	
DCM.....	424	
Función NC.....	429	
Simulación.....	428	
Uillaje.....	430	
Decisión si/entonces.....	582	
Definición de coordenadas		
Absolutas.....	203	
Cartesianas.....	200	
Incremental.....	204	
Polares.....	201	
Definición de la pieza en bruto..	174	
Descripción del eje.....	120	
Desequilibrio.....	161	
Desplazamiento del punto cero..	303	
Dispositivo USB		
desconectar.....	417	
Distinción de sintaxis.....	132	
Distribución del manual de instrucciones.....	49	
Documentación adicional.....	49	
Dynamic Efficiency.....	515	
Dynamic Precision.....	516	
E		
Editor de Klartext.....	140	
Editor de programas.....	129	
Editor de texto.....	144	
Ejecución del programa		
retirar.....	436	
Eje de herramienta virtual.....	535	
Eje paralelo.....	484	
Ciclo.....	490	
Elementos de mando.....	83	
Elemento sintáctico.....	126	
Emitir texto.....	584	
Escalado.....	309	
Escribir valor en la tabla.....	764	
Espacio de trabajo.....	120	
Torneado.....	150	
Estructura		
crear.....	693	
Estructurar.....	693	
Extensión del fichero.....	409	
Extremo de la herramienta TIP..	188	
F		
Familias de piezas.....	578	
Fichero.....	403	
abrir con OPEN FILE.....	419	
Adaptar iTNC 530.....	415	
Caracteres.....	408	
gestionar con FUNCTION		
FILE.....	420	
Importación del iTNC 530.....	415	
Fichero STL como pieza en bruto.....	180	
Figura auxiliar.....	132	
FN 16.....	584	
Contenido y formato.....	585	
Formato de salida.....	585	
FN 18.....	591	
FN 26.....	596	

FN 27.....	597	Fundamentos.....	205	Gestos.....	83
FN 28.....	598	Recta L.....	208	Giro	
FN 38.....	594	Recta LN.....	386	Función NC.....	308
Formato de fichero.....	409	Redondeo.....	211	GOTO.....	689
Fórmula de secuencia de		Resumen.....	208	Gráfica.....	711
caracteres.....	604	Trayectoria circular C.....	214	Grupo objetivo.....	48
Formulario.....	139	Trayectoria circular CT.....	219		
Frase.....	126	Función M.....	517	H	
ocultar.....	691	Para el comportamiento de		Hardware.....	71
saltar.....	691	trayectoria.....	525	Hélice.....	232
Frase lineal.....	208	para herramientas.....	555	Ejemplo.....	234
Frase NC.....	126	Para las indicaciones de		Herramienta.....	185
ocultar.....	691	coordenadas.....	522	Corrección de longitud.....	370
saltar.....	691	Función PLANE.....	312	Corrección del radio.....	371, 372
Frase vectorial.....	504	AXIAL.....	343	Punto de referencia.....	187
FreeTurn.....	159	Definición de ángulos espaciales.		Resumen.....	186
Fresado frontal.....	356	317		retirar.....	436
Fresado periférico.....	396	Definición del ángulo del eje..	343	Valor delta.....	368
Función auxiliar.....	517	Definición del ángulo de		Herramienta de torneado	
Fundamentos.....	518	proyección.....	323	Corregir.....	383
Para el comportamiento de		Definición de un ángulo de			
trayectoria.....	525	Euler.....	327	I	
para herramientas.....	555	Definición de un punto.....	333	Iconos generales.....	90
Para la indicación de		Definición de un vector.....	330	I-CS.....	292
coordenadas.....	522	Definición incremental.....	338	Imbricación.....	276
Resumen.....	519	EULER.....	327	Inclinación	
Función auxiliar M		MOVE.....	347	Manual.....	311
Resumen.....	519	POINTS.....	333	Inclinar	
Función de aproximación.....	235	Posicionamiento de un eje		El espacio de trabajo.....	312
APPR CT.....	244	rotativo.....	346	restablecer.....	342
APPR LCT.....	246	PROJECTED.....	323	sin ejes rotativos.....	316
APPR LN.....	242	RELATIV.....	338	Inclinar el espacio de trabajo	
APPR LT.....	239	RESET.....	342	Eje rotativo de la mesa.....	312
APPR PCT.....	257	restablecer.....	342	Inclinar espacio de trabajo	
APPR PLCT.....	260	Resumen.....	313	Eje rotativo del cabezal.....	312
APPR PLN.....	255	Solución de inclinación.....	349	Fundamentos.....	311
APPR PLT.....	253	SPATIAL.....	317	Manual.....	311
Función de los ficheros.....	413	STAY.....	348	programado.....	312
En el programa NC.....	418	Tipos de transformación.....	353	Información Q.....	566
Función de salida.....	235	TURN.....	347	Instrucciones de seguridad.....	60
DEP CT.....	250	VECTOR.....	330	Contenido.....	50
DEP LCT.....	251	Función STOP.....	518	Interface.....	76
DEP LN.....	249	programar.....	518	Interfaz del control numérico. 76, 76	
DEP LT.....	248	FUNCTION		Introducciones absolutas.....	203
DEP PLCT.....	262	DCM.....	429	Introducciones incrementales..	204
Función de selección.....	270	FUNCTION DRESS.....	169	ISO.....	655
Fichero.....	419	FUNCTION TCPM.....	358	iTNC 530	
Llamar programa NC.....	271	Punto de guía de la		Adaptar fichero.....	415
Programa NC.....	273	herramienta.....	363	Importar tabla de herramientas....	415
Resumen.....	270	REFPNT.....	363		
Tabla de correcciones.....	381	Fundamentos		L	
Tabla de puntos de		programar.....	125	Label.....	266
referencia.....	301	Fundamentos de programación	125	definir.....	266
Función de trayectoria		Fundamentos NC.....	120	llamar.....	267
Aproximar y salir.....	235			Leer dato del sistema.....	591
Bisel.....	210	G		Leer valor de la tabla.....	763
Centro del círculo.....	212	Gestión de ficheros.....	404		
Coordenadas polares.....	225	buscar.....	406		

Liftoff.....	436
Limitación del avance	
TCPM.....	364
Lista de parámetros Q.....	566
Buscar.....	567
Lista de pedidos.....	733
Batch Process Manager.....	739
editar.....	734
Orientada a la herramienta....	743
Llamada de herramienta	
Cambio de herramienta.....	191
Llamada del programa.....	271
Llamar al programa seleccionado....	273
Longitud delta.....	370
Lugar de utilización.....	59
M	
Material de la pieza.....	771
M-CS.....	282
Mecanizado de rectificad	
Rectificado por coordenadas	165
Mecanizado de rectificado.....	163
Configuración del programa..	165
Fundamentos.....	163
Modo de repasado.....	169
Repasado.....	166
Mecanizado de torneado.....	150
Corredera radial.....	491
Espacio de trabajo.....	150
Fundamentos.....	150
inclinado.....	155
Seguimiento interno del	
contorno.....	181
simultáneo.....	157
Velocidad.....	153
Mecanizado de torneado inclinado..	155
Mecanizado de torneado	
simultáneo.....	157
Mecanizado inclinado.....	356
Mecanizado orientado a la	
herramienta.....	743
Medir en la simulación.....	725
Mensaje de error.....	786
emitir.....	583
Menú contextual.....	701
Menú de arrastre.....	413
Modelo CAD.....	506
Modificar función NC.....	142
Modo de fresado.....	148
Modo de funcionamiento	
Ficheros.....	404
Programación.....	128
Resumen.....	77
Tablas.....	750
Modo de mecanizado.....	148
Modo de mecanizado Fresado..	504
Modo de rectificado.....	148
Modo de torneado.....	148
Desequilibrio.....	161
Monitorización de colisiones.....	424
Función NC.....	429
Simulación.....	428
Utillaje.....	430
Monitorización de utillaje.....	430
activar.....	434
Fichero CFG.....	432
Fichero M3D.....	432
Fichero STL.....	432
Monitorización dinámica de	
colisiones DCM.....	424
Mostrar fichero.....	415
Movimiento pendular.....	164
N	
Nombre del fichero.....	408
Número de software.....	63
O	
Ocultar frases NC.....	691
Opción de software.....	64
P	
Palé.....	733
Batch Process Manager.....	739
editar.....	734
Orientado a la herramienta....	743
Parámetro.....	775
Tabla.....	775
Palpador digital	
Corrección.....	400
Pantalla.....	71
Pantalla táctil.....	71
Parámetro de secuencia de	
caracteres.....	604
Parámetro Q.....	562
Cálculo de círculos.....	580
Emitir texto.....	584
Fórmula.....	600
Fórmula de secuencia de	
caracteres.....	604
Función angular.....	579
Fundamentos.....	562
Leer dato del sistema.....	591
predefinido.....	569
Resumen.....	562
Salto.....	582
Tipo de cálculo básico.....	576
Paraxcomp.....	484
Paraxmode.....	484
Pieza en bruto.....	174
Cilindro.....	178
Fichero STL.....	180
Paralelepípedo.....	177
Rotación.....	179
Seguimiento.....	181
Tubería.....	178
Planeado.....	389
Plantilla.....	275
Plantilla de programa.....	275
POLARKIN.....	495
Posibilidades de programación.	123
Posprocesador.....	507
Preselección de herramienta.....	198
Primeros pasos.....	95
programar.....	98
Proceso hasta una frase	
en el programa de palés.....	738
Producto auxiliar integrado	
TNCguide.....	52
Programa.....	126
Ajustes.....	132
Búsqueda.....	696
Crear estructura.....	693
editar.....	140
estructurar.....	693
Figura auxiliar.....	132
Formulario.....	139
manejar.....	136
Parámetro Q.....	562
Representación.....	132
Programa CAM.....	501
Corrección.....	385
ejecutar.....	510
Programación de variables.....	561
Programación gráfica	
Exportar contorno.....	647
Importar contorno.....	644
Primeros pasos.....	650
Programa NC.....	126
Ajustes.....	132
Búsqueda.....	696
Crear estructura.....	693
editar.....	140
Estructurar.....	693
Figura auxiliar.....	132
Formulario.....	139
Llamar.....	271
manejar.....	136
Representación.....	132
Seleccionar.....	273
Programar gráficamente.....	635
Punto central de la herramienta	
TCP.....	189
Punto cero de la máquina.....	122
Punto cero de la pieza.....	122
Punto cero M92 M92-ZP.....	122
Punto de cambio de la	
herramienta.....	122
Punto de estructuración.....	693
Punto de giro de la herramienta	
TRP.....	190

Seleccionar.....	363	Visualización de herramientas.....	721	Heatmap.....	452
Punto de guía de la herramienta		721		Supervisión del proceso.....	454
TLP.....	189	Sintaxis.....	126	Fase de supervisión.....	480
Seleccionar.....	363	Sintaxis NC.....	126	FeedOverride.....	470
Punto de referencia.....	122	Sistema angular de medida.....	121	MinMaxTolerance.....	465
Activar con programa NC.....	296	Sistema de coordenadas.....	280	MONITORING SECTION.....	480
Copiar al programa NC.....	298	Fundamentos.....	281	SignalDisplay.....	469
Corregir en el programa NC...	299	Origen de las coordenadas....	281	SpindleOverride.....	469
Punto de referencia de la pieza...	122	Sistema de coordenadas básico....	285	StandardDeviation.....	468
Activar en el programa NC.....	296	Sistema de coordenadas cartesiano	281	Zona de trabajo Supervisión del	proceso.....
Copiar al programa NC.....	298	Sistema de coordenadas de	introducción.....	292	
Corregir en el programa NC...	299	Sistema de coordenadas de la	herramienta.....	293	
Gestionar.....	296	Sistema de coordenadas de la	máquina.....	282	
Punto de referencia del		Sistema de coordenadas de la	pieza.....	287	
portaherramientas.....	187	Sistema de coordenadas del	espacio de trabajo.....	289	
R		Sistema de medida.....	121	Sistema de medida de	trayectoria.....
Radio delta.....	371	Sistema de medida de	trayectoria.....	121	
Recta L.....	208	Sistema de referencia.....	280	Sistema de coordenadas	básico.....
Recta LN.....	386 , 504	Sistema de coordenadas	básico.....	285	
Recta polar.....	226	Sistema de coordenadas de	introducción.....	292	
Rectificado por coordenadas....	165	Sistema de coordenadas de la	herramienta.....	293	
Reflexión		Sistema de coordenadas de la	máquina.....	282	
Función NC.....	305	Sistema de coordenadas de la	pieza.....	287	
Regla de la mano derecha.....	318	Sistema de coordenadas del	espacio de trabajo.....	289	
Regulación adaptativa del avance		Sistema de medida.....	121	Sistema de medida de	trayectoria.....
AFC.....	440	Sistema de referencia.....	280	Sistema de coordenadas	básico.....
Regulación del avance.....	440	Sistema de coordenadas	básico.....	285	
Repasado.....	166	Sistema de coordenadas de	introducción.....	292	
Activar.....	169	Sistema de coordenadas de la	herramienta.....	293	
Repetición parcial del programa	269	Sistema de coordenadas de la	máquina.....	282	
Revoluciones		Sistema de coordenadas de la	pieza.....	287	
pulsantes.....	447	Sistema de coordenadas del	espacio de trabajo.....	289	
Revoluciones pulsantes.....	447	Sistema lineal de medida.....	121	Sobre el producto.....	57
RL/RR/RO.....	372	SQL.....	614	BIND.....	617
Ruta.....	408	COMMIT.....	628	EXECUTE.....	621
Absoluta.....	408	EXECUTE.....	621	FETCH.....	625
Relativa.....	408	INSERT.....	631	INSERT.....	631
Ruta del fichero.....	408	Resumen.....	616	Resumen.....	616
absoluta.....	408	ROLLBACK.....	626	ROLLBACK.....	626
relativa.....	408	SELECT.....	618	SELECT.....	618
S		UPDATE.....	629	UPDATE.....	629
Salir del contorno.....	235	STOP.....	518	programar.....	518
Saltar frases NC.....	691	programar.....	518	Subprograma.....	268
Salto con GOTO.....	689	Sumar valor de la tabla.....	765	Sumar valor de la tabla.....	765
Seguimiento interno del contorno....	181	Superposición del volante		Superposición del volante	
181		M118.....	534	M118.....	534
Simulación.....	711	Supervisión de componentes		Supervisión de componentes	
Ajuste.....	712				
Centro de giro.....	729				
Comparar modelos.....	728				
Crear fichero STL.....	723				
DCM.....	428				
Medir.....	725				
Monitorización de colisiones.	435				
Velocidad.....	730				
Vista de sección.....	726				
				T	
				TABDATA.....	762
				Tabla	
				Acceso al programa NC.....	762
				Acceso SQL.....	614
				Cálculo de datos de corte.....	771
				Tabla de correcciones.....	780
				Tabla de palés.....	775
				Tabla de puntos.....	767
				Tabla de puntos cero.....	769
				Tabla de valores de corrección	
				3DTC.....	784
				Tabla de correcciones.....	378
				Activar valor.....	382
				Columnas.....	780
				crear.....	783
				seleccionar.....	381
				tco.....	379
				wco.....	380
				Tabla de correcciones en función	
				del ángulo de presión	
				Tabla de valores de	
				corrección.....	784
				Tabla de datos de corte.....	773
				utilizar.....	709
				Tabla de datos de corte en función	
				del diámetro.....	774
				Tabla de herramientas	
				iTNC 530.....	415
				Tabla de libre definición.....	766
				abrir.....	596
				Acceso.....	596
				describir.....	597
				leer.....	598
				Tabla de palés	
				Columnas.....	775
				crear.....	779
				Tabla de puntos	
				Columnas.....	767
				crear.....	768
				Ocultar punto.....	768
				Tabla de puntos cero.....	300, 769
				Columnas.....	769
				crear.....	770
				Seleccionar.....	301
				Tabla de valores de corrección	

3DTC.....	784	Cálculo de círculos.....	580
TCP.....	189	Contador.....	612
TCPM.....	358 , 541	controlar.....	566
Punto de guía de la		Emitir texto.....	584
herramienta.....	363	Enviar información.....	594
REFPNT.....	363	Fórmula.....	600
T-CS.....	293	Fórmula de secuencia de	
Teclado.....	73	caracteres.....	604
Fórmulas.....	688	Función angular.....	579
Funciones NC.....	687	Fundamentos.....	562
Texto.....	688	Instrucción SQL.....	614
Ventana.....	686	Leer dato del sistema.....	591
Teclado en pantalla.....	686	parámetro local QL.....	564
Teclas.....	83	Parámetro QS de secuencia de	
Técnica de programación.....	265	caracteres.....	604
Términos de la licencia.....	71	parámetro residual QR.....	564
Tiempo de espera		predefinida.....	569
cíclico.....	449	Resumen.....	562
único.....	448	Salto.....	582
Tiempo de espera programado.....	448	Tipo de cálculo básico.....	576
Tiempo de espera repetido.....	449	Vector normal a la superficie.....	385
TIP.....	188	Velocidad.....	195
Tipo de fichero.....	409	Velocidad de corte.....	153
Tipos de instrucciones.....	50	Velocidad de la simulación.....	730
TLP.....	189	Velocidad del cabezal.....	195
TMAT.....	772		
TMAT.tab.....	772	W	
TOOL CALL.....	191	W-CS.....	287
TOOL DEF.....	198	WMAT.....	771
Torneado		WPL-CS.....	289
FreeTurn.....	159		
Velocidad de avance.....	155	Z	
Transformación.....	302	Zonas de trabajo.....	79
Desplazamiento del punto		Resumen.....	80
cero.....	303		
Escalado.....	309		
Giro.....	308		
Reflexión.....	305		
Transformación de coordenadas.....	302		
Desplazamiento del punto			
cero.....	303		
Escalado.....	309		
Giro.....	308		
Reflexión.....	305		
Trayectoria circular			
Superposición lineal.....	221, 232		
Trayectoria circular CR.....	216		
Trigonometría.....	579		
TRP.....	190		
U			
Unidad USB.....	417		
Uso previsto.....	59		
V			
Valor delta.....	368		
Variable.....	561		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

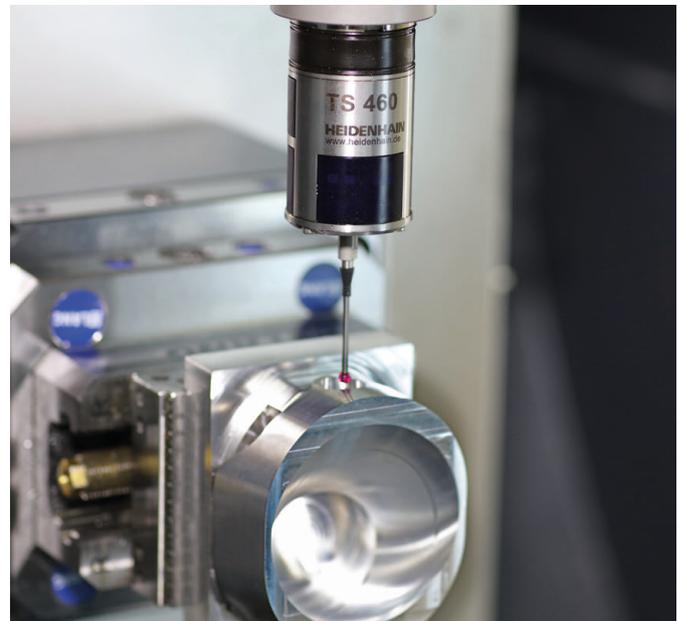
Sondas de palpación de piezas

TS 150, TS 260, transmisión de señal con cable
TS 750

TS 460, TS 760 Transmisión por radio e infrarrojos

TS 642, 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

