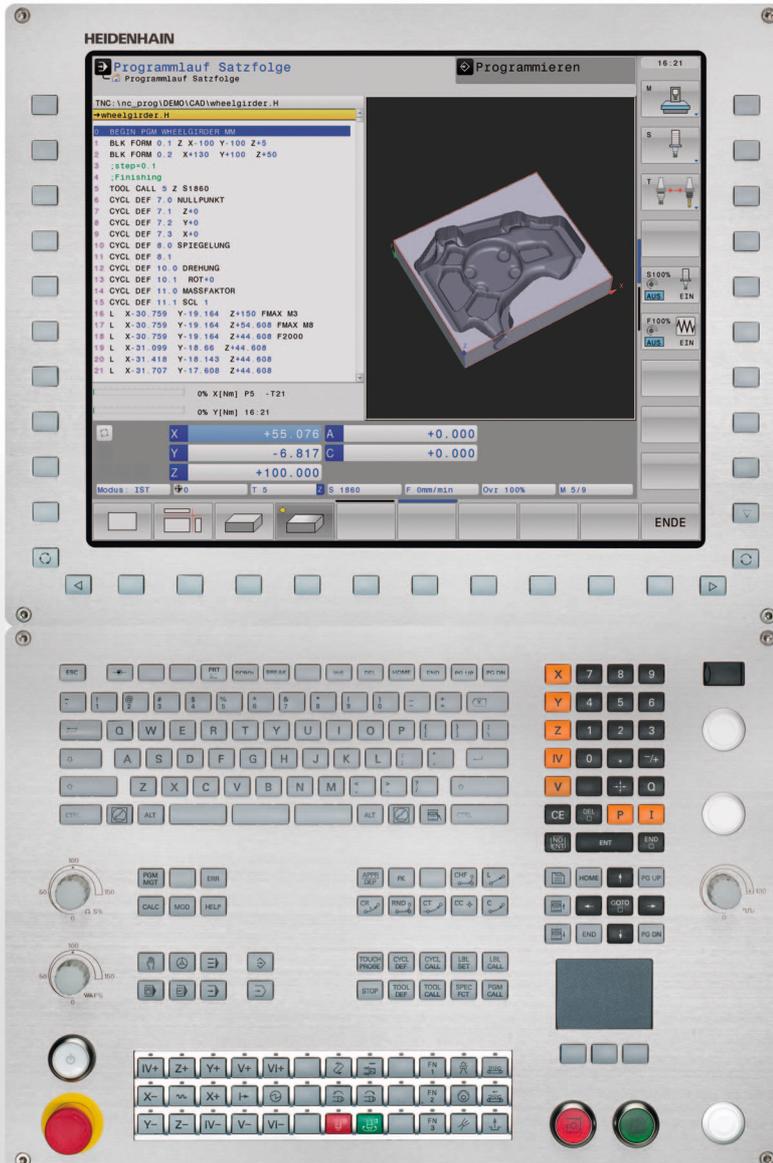




# HEIDENHAIN



Modo de Empleo  
Programación de ciclos

## TNC 640

Software NC  
340590-01  
340591-01  
340594-01

Español (es)  
3/2012





## Sobre este Manual

A continuación encontrará una lista con los símbolos utilizados en este Manual.



Este símbolo le indicará que para la función descrita existen indicaciones especiales que deben observarse.

Este símbolo le indicará que utilizando la función descrita existe uno o varios de los siguientes riesgos:

- Riesgos para la pieza
- Riesgos para los medios de sujeción
- Riesgos para las herramientas
- Riesgos para la máquina
- Riesgos para los operarios



Este símbolo le indicará que la función descrita debe ser adaptada por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, la función descrita puede tener efectos diferentes en cada máquina.



Este símbolo le indicará que en otro manual de usuario encontrará la descripción más detallada de la función en cuestión.

### ¿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.**



## Tipo de TNC, software y funciones

Este Modo de Empleo describe las funciones disponibles en los TNCs a partir de los siguientes números de software NC.

Tipo de TNC	Número de software NC
TNC 640	340590-01
TNC 640E	340591-01
TNC 640Puesto de Programación	340594-01

La letra E corresponde a la versión export del TNC. Para la versión export del TNC existe la siguiente restricción:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

El fabricante de la máquina adapta las prestaciones del TNC a la máquina mediante parámetros de máquina. Por ello, en este manual se describen también funciones que no están disponibles en todos los TNC.

Las funciones del TNC que no están disponibles en todas las máquinas son, por ejemplo:

- Medición de herramientas con el TT

Rogamos se pongan en contacto con el fabricante de la máquina para conocer el funcionamiento de la misma.

Muchos fabricantes de máquinas y HEIDENHAIN ofrecen cursillos de programación para los TNCs. Se recomienda tomar parte en estos cursillos, para aprender las diversas funciones del TNC.



### Modo de Empleo:

Todas las funciones TNC que no estén relacionadas con los ciclos se encuentran descritas en el modo de empleo del TNC 640. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN.

ID Modo de Empleo en lenguaje conversacional:  
892903-xx.

ID Modo de Empleo DIN/ISO: 892909-xx.

## Opciones de software

El TNC 640 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

### Opción de software 1 (nº opción #08)

Interpolación superficie cilíndrica (ciclos 27, 28 y 29)

Avance en mm/min en ejes rotativos: **M116**

Inclinación del plano de mecanizado (función Plane, ciclo 19 y Softkey 3D-ROT en el modo de funcionamiento manual)

Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado inclinado

### Opción de software 2 (nº opción #09)

Interpolación 5 ejes

Mecanizado 3D:

- **M128**: Mantener la posición de la punta de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: Mantener la posición de la punta de la herramienta al posicionar ejes basculantes (TCPM) con la posibilidad de seleccionar el modo de actuación
- **M144**: Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase
- Frases **LN** (corrección 3D)

### HEIDENHAIN DNC (nº opción #18)

Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

### Lenguaje conversacional adicional (nº opción #41)

Función para habilitar los lenguajes conversacionales esloveno, eslovaco, noruego, letón, estonio, coreano, turco, rumano, lituano.

### Display step (nº opción #23)

Resolución de introducción y paso de visualización:

- Ejes lineales hasta 0,01µm
- Ejes angulares hasta 0,00001°

### Double speed (nº opción #49)

**Circuitos de control Double Speed** se utilizan preferentemente para cabezales con altas revoluciones, motores lineales y de par



## Opción de software KinematicsOpt (nº opción #48)

Ciclos de palpación para verificar y optimizar la precisión de la máquina.

## Opción de software Mill-Turning (nº opción #50)

Funciones para los modos fresado / torneado:

- Conmutación entre fresado y torneado
- Velocidad de corte constante
- Compensación de radio de cuchilla
- Ciclos de torneado

## Opción de software Gestión de herramientas ampliada (número de opción #93)

Gestión de herramientas adaptable mediante lenguajes script Python.

## Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del TNC mediante funciones Upgrade, el denominado **Feature Content Level** (palabra ing. para nivel de desarrollo). No podrá disponer de las funciones que están por debajo del FCL, cuando actualice el software en su TNC.



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

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

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

## Lugar de utilización previsto

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

## Aviso legal

Este producto utiliza un software del tipo "open source". Encontrará más información sobre el control numérico en

- ▶ Modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- ▶ Función MOD
- ▶ Softkey DATOS DE LICENCIA

# Índice

<b>Nociones básicas / Resúmenes</b>	<b>1</b>
<b>Utilizar ciclos de mecanizado</b>	<b>2</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Taladro</b>	<b>3</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca</b>	<b>4</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Fresado de cajeras / Fresado de islas / Fresado de ranuras</b>	<b>5</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo</b>	<b>6</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno</b>	<b>7</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas</b>	<b>8</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno</b>	<b>9</b>
<b>Ciclos de mecanizado: Planeado</b>	<b>10</b>
<b>Ciclos: Conversiones de coordenadas</b>	<b>11</b>
<b>Ciclos: Funciones especiales</b>	<b>12</b>
<b>Ciclos: Tornear</b>	<b>13</b>
<b>Trabajar con ciclos de palpación</b>	<b>14</b>
<b>Ciclos de palpación: Determinar posiciones inclinadas de pieza automáticamente</b>	<b>15</b>
<b>Ciclos de palpación: Determinar puntos de referencia automáticamente</b>	<b>16</b>
<b>Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente</b>	<b>17</b>
<b>Ciclos de palpación: Funciones especiales</b>	<b>18</b>
<b>Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente</b>	<b>19</b>
<b>Ciclos de palpación: Medir herramientas automáticamente</b>	<b>20</b>



## 1 Nociones básicas / Resúmenes ..... 35

1.1 Introducción ..... 36

1.2 Grupos de ciclos disponibles ..... 37

    Resumen ciclos de mecanizado ..... 37

    Resumen ciclos de palpación ..... 38



## 2 Utilizar ciclos de mecanizado ..... 39

- 2.1 Trabajar con ciclos de mecanizado ..... 40
  - Ciclos específicos de la máquina ..... 40
  - Definir el ciclo mediante softkeys ..... 41
  - Definir el ciclo a través de la función GOTO ..... 41
  - Llamada de ciclos ..... 42
- 2.2 Definición del modelo PATTERN DEF ..... 44
  - Aplicación ..... 44
  - Introducir PATTERN DEF ..... 45
  - Utilizar PATTERN DEF ..... 45
  - Definir posiciones de mecanizado únicas ..... 46
  - Definir filas únicas ..... 47
  - Definición del modelo único ..... 48
  - Definir marcos únicos ..... 49
  - Definir círculo completo ..... 50
  - Definir círculo graduado ..... 51
- 2.3 Tablas de puntos ..... 52
  - Aplicación ..... 52
  - Introducción de una tabla de puntos ..... 52
  - Omitir los puntos individuales para el mecanizado ..... 53
  - Seleccionar la tabla de puntos en el programa ..... 54
  - Llamada a un ciclo mediante tablas de puntos ..... 55



### 3 Ciclos de mecanizado: Taladro ..... 57

- 3.1 Nociones básicas ..... 58
  - Resumen ..... 58
- 3.2 CENTRAJE (ciclo 240, DIN/ISO: G240) ..... 59
  - Desarrollo del ciclo ..... 59
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 59
  - Parámetros de ciclo ..... 60
- 3.3 TALADRAR (ciclo 200) ..... 61
  - Desarrollo del ciclo ..... 61
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 61
  - Parámetros de ciclo ..... 62
- 3.4 ESCARIADO (ciclo 201, DIN/ISO: G201) ..... 63
  - Desarrollo del ciclo ..... 63
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 63
  - Parámetros de ciclo ..... 64
- 3.5 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202) ..... 65
  - Desarrollo del ciclo ..... 65
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 66
  - Parámetros de ciclo ..... 67
- 3.6 TALADRO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203) ..... 69
  - Desarrollo del ciclo ..... 69
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 70
  - Parámetros de ciclo ..... 71
- 3.7 REBAJE INVERSO (ciclos 204, DIN/ISO: G204) ..... 73
  - Desarrollo del ciclo ..... 73
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 74
  - Parámetros de ciclo ..... 75
- 3.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclos 205, DIN/ISO: G205) ..... 77
  - Desarrollo del ciclo ..... 77
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 78
  - Parámetros de ciclo ..... 79
- 3.9 FRESADO DE TALADRO (ciclo 208) ..... 81
  - Desarrollo del ciclo ..... 81
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 82
  - Parámetros de ciclo ..... 83
- 3.10 TALADRADO DE UN SÓLO LABIO (ciclo 241, DIN/ISO: G241) ..... 84
  - Desarrollo del ciclo ..... 84
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 84
  - Parámetros de ciclo ..... 85
- 3.11 Ejemplos de programación ..... 87



## 4 Ciclos de mecanizado: Roscado / Fresado de rosca ..... 91

- 4.1 Nociones básicas ..... 92
  - Resumen ..... 92
- 4.2 ROSCADO NUEVO con macho (ciclo 206, DIN/ISO: G206) ..... 93
  - Desarrollo del ciclo ..... 93
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 93
  - Parámetros de ciclo ..... 94
- 4.3 ROSCADO sin macho flotante GS NEU (ciclo 207, DIN/ISO: G207) ..... 95
  - Desarrollo del ciclo ..... 95
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 96
  - Parámetros de ciclo ..... 97
- 4.4 ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA (ciclo 209, DIN/ISO: G209) ..... 98
  - Desarrollo del ciclo ..... 98
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 99
  - Parámetros de ciclo ..... 100
- 4.5 Nociones básicas sobre el fresado de rosca ..... 101
  - Condiciones ..... 101
- 4.6 FRESADO DE ROSCA (ciclo 262, DIN/ISO: G262) ..... 103
  - Desarrollo del ciclo ..... 103
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 104
  - Parámetros de ciclo ..... 105
- 4.7 FRESADO ROSCA AVELLANADA (ciclo 263, DIN/ISO: G263) ..... 106
  - Desarrollo del ciclo ..... 106
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 107
  - Parámetros de ciclo ..... 108
- 4.8 FRESADO DE TALADRO DE ROSCA (ciclo 264, DIN/ISO: G264) ..... 110
  - Desarrollo del ciclo ..... 110
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 111
  - Parámetros de ciclo ..... 112
- 4.9 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo 265, DIN/ISO: G265) ..... 114
  - Desarrollo del ciclo ..... 114
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 115
  - Parámetros de ciclo ..... 116
- 4.10 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo 267, DIN/ISO: G267) ..... 118
  - Desarrollo del ciclo ..... 118
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 119
  - Parámetros de ciclo ..... 120
- 4.11 Ejemplos de programación ..... 122



- 5.1 Nociones básicas ..... 126
  - Resumen ..... 126
- 5.2 CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251, DIN/ISO: G251) ..... 127
  - Desarrollo del ciclo ..... 127
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 128
  - Parámetros de ciclo ..... 129
- 5.3 CAJERA CIRCULAR (ciclo 252, DIN/ISO: G252) ..... 132
  - Desarrollo del ciclo ..... 132
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 133
  - Parámetros de ciclo ..... 134
- 5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253, DIN/ISO: G253) ..... 136
  - Desarrollo del ciclo ..... 136
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 137
  - Parámetros de ciclo ..... 138
- 5.5 RANURA CIRCULAR (ciclo 254, DIN/ISO: G254) ..... 141
  - Desarrollo del ciclo ..... 141
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 142
  - Parámetros de ciclo ..... 143
- 5.6 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256) ..... 146
  - Desarrollo del ciclo ..... 146
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 147
  - Parámetros de ciclo ..... 148
- 5.7 ISLA CIRCULAR (ciclo 257, DIN/ISO: G257) ..... 150
  - Desarrollo del ciclo ..... 150
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 151
  - Parámetros de ciclo ..... 152
- 5.8 Ejemplos de programación ..... 154



## 6 Ciclos de mecanizado: Definiciones de modelo ..... 157

- 6.1 Nociones básicas ..... 158
  - Resumen ..... 158
- 6.2 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CÍRCULO (ciclo 220, DIN/ISO: G220) ..... 159
  - Desarrollo del ciclo ..... 159
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 159
  - Parámetros de ciclo ..... 160
- 6.3 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (ciclo 221, DIN/ISO: G221) ..... 162
  - Desarrollo del ciclo ..... 162
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 162
  - Parámetros de ciclo ..... 163
- 6.4 Ejemplos de programación ..... 164



## 7 Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno ..... 167

- 7.1 Ciclos SL ..... 168
  - Nociones básicas ..... 168
  - Resumen ..... 170
- 7.2 CONTORNO (ciclo 14, DIN/ISO: G37) ..... 171
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 171
  - Parámetros de ciclo ..... 171
- 7.3 Contornos superpuestos ..... 172
  - Nociones básicas ..... 172
  - Subprogramas: Cajeras superpuestas ..... 173
  - "Sumas" de superficies ..... 174
  - "Resta" de superficies ..... 175
  - Superficie de la "intersección" ..... 175
- 7.4 DATOS DEL CONTORNO (ciclo 20, DIN/ISO: G120) ..... 176
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 176
  - Parámetros de ciclo ..... 177
- 7.5 PRETALADRADO (ciclo 21, DIN/ISO: G121) ..... 178
  - Desarrollo del ciclo ..... 178
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 178
  - Parámetros de ciclo ..... 179
- 7.6 DESBASTE (ciclo 22, DIN/ISO: G122) ..... 180
  - Desarrollo del ciclo ..... 180
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 181
  - Parámetros de ciclo ..... 182
- 7.7 ACABADO EN PROF. (ciclo 23, DIN/ISO: G123) ..... 183
  - Desarrollo del ciclo ..... 183
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 183
  - Parámetros de ciclo ..... 184
- 7.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124) ..... 185
  - Desarrollo del ciclo ..... 185
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 185
  - Parámetros de ciclo ..... 186
- 7.9 TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 25, DIN/ISO: G125) ..... 187
  - Desarrollo del ciclo ..... 187
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 187
  - Parámetros de ciclo ..... 188
- 7.10 Ejemplos de programación ..... 189



## 8 Ciclos de mecanizado: Superficies cilíndricas ..... 195

- 8.1 Nociones básicas ..... 196
  - Resumen de los ciclos superficies cilíndricos ..... 196
- 8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción de software 1) ..... 197
  - Llamada al ciclo ..... 197
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 198
  - Parámetros de ciclo ..... 199
- 8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción-de software 1) ..... 200
  - Desarrollo del ciclo ..... 200
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 201
  - Parámetros de ciclo ..... 202
- 8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de isla (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1) ..... 203
  - Desarrollo del ciclo ..... 203
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 204
  - Parámetros de ciclo ..... 205
- 8.5 Ejemplos de programación ..... 206



## 9 Ciclos de mecanizado: Cajera de contorno con fórmula de contorno ..... 211

- 9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas ..... 212
  - Nociones básicas ..... 212
  - Seleccionar programa con definición del contorno ..... 214
  - Definir descripciones del contorno ..... 214
  - Introducir fórmulas complejas del contorno ..... 215
  - Contornos superpuestos ..... 216
  - Ejecutar contorno con los ciclos SL ..... 218
- 9.2 Ciclos SL con fórmulas de contorno sencillas ..... 222
  - Nociones básicas ..... 222
  - Introducir una fórmula sencilla del contorno ..... 223
  - Ejecutar contorno con los ciclos SL ..... 223



## 10 Ciclos de mecanizado: Planeado ..... 225

- 10.1 Nociones básicas ..... 226
  - Resumen ..... 226
- 10.2 PLANEADO (ciclo 230, DIN/ISO: G230) ..... 227
  - Desarrollo del ciclo ..... 227
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 227
  - Parámetros de ciclo ..... 228
- 10.3 SUPERFICIE REGULAR (ciclo 231, DIN/ISO: G231) ..... 229
  - Desarrollo del ciclo ..... 229
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 230
  - Parámetros de ciclo ..... 231
- 10.4 FRESADO PLANO (ciclo 232, DIN/ISO: G232) ..... 233
  - Desarrollo del ciclo ..... 233
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 235
  - Parámetros de ciclo ..... 235
- 10.5 Ejemplos de programación ..... 238



## 11 Ciclos: Conversiones de coordenadas ..... 241

- 11.1 Nociones básicas ..... 242
  - Resumen ..... 242
  - Activación de la traslación de coordenadas ..... 242
- 11.2 DESPLAZAMIENTO del punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G54) ..... 243
  - Funcionamiento ..... 243
  - Parámetros de ciclo ..... 243
- 11.3 Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo 7, DIN/ISO: G53) ..... 244
  - Funcionamiento ..... 244
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 245
  - Parámetros de ciclo ..... 246
  - Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC ..... 246
  - Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa ..... 247
  - Configuración de la tabla de puntos cero ..... 248
  - Salida de la tabla de puntos cero ..... 248
  - Visualizaciones de estados ..... 248
- 11.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (ciclo 247, DIN/ISO: G247) ..... 249
  - Funcionamiento ..... 249
  - ¡Tener en cuenta antes de la programación! ..... 249
  - Parámetros de ciclo ..... 249
  - Visualizaciones de estados ..... 249
- 11.5 ESPEJO (ciclo 8, DIN/ISO: G28) ..... 250
  - Funcionamiento ..... 250
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 250
  - Parámetro de ciclo ..... 251
- 11.6 GIRO (ciclo 10, DIN/ISO: G73) ..... 252
  - Funcionamiento ..... 252
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 252
  - Parámetros de ciclo ..... 253
- 11.7 FACTOR DE ESCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72) ..... 254
  - Funcionamiento ..... 254
  - Parámetros de ciclo ..... 255
- 11.8 FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO DE CADA EJE (ciclo 26) ..... 256
  - Funcionamiento ..... 256
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 256
  - Parámetros de ciclo ..... 257



11.9 PLANO DE MECANIZADO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opción de software 1) .....	258
Funcionamiento .....	258
¡Tener en cuenta durante la programación! .....	259
Parámetros de ciclo .....	259
Anulación .....	259
Posicionar ejes giratorios .....	260
Visualización de posiciones en el sistema inclinado .....	262
Supervisión del espacio de trabajo .....	262
Posicionamiento en el sistema inclinado .....	262
Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas .....	263
Normas para trabajar con el ciclo 19 PLANO INCLINADO .....	264
11.10 Ejemplos de programación .....	265



## 12 Ciclos: Funciones especiales ..... 267

- 12.1 Nociones básicas ..... 268
  - Resumen ..... 268
- 12.2 TIEMPO DE ESPERA (ciclo 9, DIN/ISO: G04) ..... 269
  - Función ..... 269
  - Parámetros de ciclo ..... 269
- 12.3 LLAMADA DEL PROGRAMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39) ..... 270
  - Función de ciclo ..... 270
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 270
  - Parámetros de ciclo ..... 271
- 12.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo 13, DIN/ISO: G36) ..... 272
  - Función de ciclo ..... 272
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 272
  - Parámetros de ciclo ..... 272
- 12.5 TOLERANCIA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) ..... 273
  - Función de ciclo ..... 273
  - Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM ..... 274
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 275
  - Parámetros de ciclo ..... 276



## 13 Ciclos: Tornear ..... 277

- 13.1 Ciclos de torneado (opción de software 50) ..... 278
  - Resumen ..... 278
  - Trabajar con ciclos de torneado ..... 280
- 13.2 ADAPTAR SISTEMA DE GIRO (ciclo 800) ..... 281
  - Aplicación ..... 281
  - Funcionamiento ..... 282
  - Parámetros de ciclo ..... 282
- 13.3 RESET DEL SISTEMA DE GIRO (ciclo 801) ..... 283
  - Aplicación ..... 283
  - Funcionamiento ..... 283
  - Parámetros de ciclo ..... 283
- 13.4 Principios básicos de los ciclos de mecanizado ..... 284
- 13.5 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (ciclo 811) ..... 285
  - Aplicación ..... 285
  - Realización del ciclo desbaste ..... 285
  - Realización del ciclo acabado ..... 286
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 286
  - Parámetros de ciclo ..... 287
- 13.6 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (ciclo 812) ..... 288
  - Aplicación ..... 288
  - Realización del ciclo desbaste ..... 288
  - Realización del ciclo acabado ..... 289
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 289
  - Parámetros de ciclo ..... 290
- 13.7 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL (ciclo 813) ..... 292
  - Aplicación ..... 292
  - Realización del ciclo desbaste ..... 292
  - Realización del ciclo acabado ..... 293
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 293
  - Parámetros de ciclo ..... 294
- 13.8 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL AMPLIADO (ciclo 814) ..... 296
  - Aplicación ..... 296
  - Realización del ciclo desbaste ..... 296
  - Realización del ciclo acabado ..... 297
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 297
  - Parámetros de ciclo ..... 298
- 13.9 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (ciclo 810) ..... 300
  - Aplicación ..... 300
  - Realización del ciclo desbaste ..... 300
  - Realización del ciclo acabado ..... 301
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 301
  - Parámetros de ciclo ..... 302



- 13.10 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815) ..... 304
  - Aplicación ..... 304
  - Realización del ciclo desbaste ..... 304
  - Realización del ciclo acabado ..... 305
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 305
  - Parámetros de ciclo ..... 306
- 13.11 TORNEAR REBAJE PLANO (ciclo 821) ..... 308
  - Aplicación ..... 308
  - Realización del ciclo desbaste ..... 308
  - Realización del ciclo acabado ..... 309
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 309
  - Parámetros de ciclo ..... 310
- 13.12 TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (ciclo 822) ..... 311
  - Aplicación ..... 311
  - Realización del ciclo desbaste ..... 311
  - Realización del ciclo acabado ..... 312
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 312
  - Parámetros de ciclo ..... 313
- 13.13 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (ciclo 823) ..... 315
  - Aplicación ..... 315
  - Realización del ciclo desbaste ..... 315
  - Realización del ciclo acabado ..... 316
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 316
  - Parámetros de ciclo ..... 317
- 13.14 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (ciclo 824) ..... 319
  - Aplicación ..... 319
  - Realización del ciclo desbaste ..... 319
  - Realización del ciclo acabado ..... 320
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 320
  - Parámetros de ciclo ..... 321
- 13.15 TORNEAR CONTORNO PLANO (ciclo 820) ..... 323
  - Aplicación ..... 323
  - Realización del ciclo desbaste ..... 323
  - Realización del ciclo acabado ..... 324
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 324
  - Parámetros de ciclo ..... 325
- 13.16 PUNZONADO RADIAL (ciclo 861) ..... 327
  - Aplicación ..... 327
  - Realización del ciclo desbaste ..... 327
  - Realización del ciclo acabado ..... 328
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 328
  - Parámetros de ciclo ..... 329



13.17	PUNZONADO RADIAL AMPLIADO (ciclo 862) .....	330
	Aplicación .....	330
	Realización del ciclo desbaste .....	330
	Realización del ciclo acabado .....	331
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	331
	Parámetros de ciclo .....	332
13.18	PUNZONADO CONTORNO RADIAL (ciclo 860) .....	334
	Aplicación .....	334
	Realización del ciclo desbaste .....	334
	Realización del ciclo acabado .....	335
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	335
	Parámetros de ciclo .....	336
13.19	PUNZONADO AXIAL (ciclo 871) .....	338
	Aplicación .....	338
	Realización del ciclo desbaste .....	338
	Realización del ciclo acabado .....	339
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	339
	Parámetros de ciclo .....	340
13.20	PUNZONADO AXIAL AMPLIADO (ciclo 872) .....	341
	Aplicación .....	341
	Realización del ciclo desbaste .....	341
	Realización del ciclo acabado .....	342
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	342
	Parámetros de ciclo .....	343
13.21	PUNZONADO CONTORNO AXIAL (ciclo 870) .....	345
	Aplicación .....	345
	Realización del ciclo desbaste .....	345
	Realización del ciclo acabado .....	346
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	346
	Parámetros de ciclo .....	347
13.22	ROSCADO LONGITUDINAL (ciclo 831) .....	349
	Aplicación .....	349
	Desarrollo del ciclo .....	349
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	350
	Parámetros de ciclo .....	351
13.23	ROSCA AMPLIADO (ciclo 832) .....	353
	Aplicación .....	353
	Parámetros de ciclo .....	355
13.24	ROSCA PARALELO AL CONTORNO (ciclo 830) .....	357
	Aplicación .....	357
	¡Tener en cuenta durante la programación! .....	358
	Parámetros de ciclo .....	359
13.25	Ejemplo de programación .....	361



## 14 Trabajar con ciclos de palpación ..... 365

- 14.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación ..... 366
  - Modo de funcionamiento ..... 366
  - Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual ..... 366
  - Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico ..... 366
  - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático ..... 367
- 14.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! ..... 369
  - Máximo recorrido hasta el punto de palpación: DIST en la tabla de sistema de palpación ..... 369
  - Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: SET\_UP en la tabla de sistema de palpación ..... 369
  - Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: TRACK en la tabla del sistema de palpación ..... 369
  - Palpador digital, avance de palpación: F en la tabla del sistema de palpación ..... 370
  - Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX ..... 370
  - Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F\_PREPOS en tabla del sistema de palpación ..... 370
  - Medición múltiple ..... 370
  - Margen de fiabilidad para la medición múltiple ..... 370
  - Ejecutar ciclos de palpación ..... 371
- 14.3 Tabla de palpación ..... 372
  - Generalidades ..... 372
  - Editar las tablas del palpador ..... 372
  - Datos del sistema de palpación ..... 373



- 15.1 Nociones básicas ..... 376
  - Resumen ..... 376
  - Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza ..... 377
- 15.2 GIRO BÁSICO (ciclo 400, DIN/ISO: G400) ..... 378
  - Desarrollo del ciclo ..... 378
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 378
  - Parámetros de ciclo ..... 379
- 15.3 GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo 401, DIN/ISO: G401) ..... 381
  - Desarrollo del ciclo ..... 381
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 381
  - Parámetros de ciclo ..... 382
- 15.4 GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo 402, DIN/ISO: G402) ..... 384
  - Desarrollo del ciclo ..... 384
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 384
  - Parámetros de ciclo ..... 385
- 15.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo 403, DIN/ISO: G403) ..... 387
  - Desarrollo del ciclo ..... 387
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 387
  - Parámetros de ciclo ..... 388
- 15.6 FIJAR GIRO BÁSICO (ciclo 404, DIN/ISO: G404) ..... 390
  - Desarrollo del ciclo ..... 390
  - Parámetros de ciclo ..... 390
- 15.7 Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo 405, DIN/ISO: G405) ..... 391
  - Desarrollo del ciclo ..... 391
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 392
  - Parámetros de ciclo ..... 393



- 16.1 Nociones básicas ..... 398
  - Resumen ..... 398
  - Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref. .... 400
- 16.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO RANURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408) ..... 402
  - Desarrollo del ciclo ..... 402
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 403
  - Parámetros de ciclo ..... 403
- 16.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ISLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409) ..... 406
  - Desarrollo del ciclo ..... 406
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 406
  - Parámetros de ciclo ..... 407
- 16.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo 410, DIN/ISO: G410) ..... 409
  - Desarrollo del ciclo ..... 409
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 410
  - Parámetros de ciclo ..... 410
- 16.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo 411, DIN/ISO: G411) ..... 413
  - Desarrollo del ciclo ..... 413
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 414
  - Parámetros de ciclo ..... 414
- 16.6 PTO. REF. CÍRCULO INTERIOR (ciclo 412, DIN/ISO: G412) ..... 417
  - Desarrollo del ciclo ..... 417
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 418
  - Parámetros de ciclo ..... 418
- 16.7 PTO. REF. CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 413, DIN/ISO: G413) ..... 421
  - Desarrollo del ciclo ..... 421
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 422
  - Parámetros de ciclo ..... 422
- 16.8 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo 414, DIN/ISO: G414) ..... 425
  - Desarrollo del ciclo ..... 425
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 426
  - Parámetros de ciclo ..... 427
- 16.9 PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo 415, DIN/ISO: G415) ..... 430
  - Desarrollo del ciclo ..... 430
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 431
  - Parámetros de ciclo ..... 431



- 16.10 PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo 416, DIN/ISO: G416) ..... 434
  - Desarrollo del ciclo ..... 434
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 435
  - Parámetros de ciclo ..... 435
- 16.11 PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo 417, DIN/ISO: G417) ..... 438
  - Desarrollo del ciclo ..... 438
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 438
  - Parámetros de ciclo ..... 439
- 16.12 PTO. DE REF. CENTRO 4 TALADROS (ciclo 418, DIN/ISO: G418) ..... 440
  - Desarrollo del ciclo ..... 440
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 441
  - Parámetros de ciclo ..... 441
- 16.13 PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo 419, DIN/ISO: G419) ..... 444
  - Desarrollo del ciclo ..... 444
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 444
  - Parámetro de ciclo ..... 445



## 17 Ciclos de palpación: Controlar las piezas automáticamente ..... 451

- 17.1 Nociones básicas ..... 452
  - Resumen ..... 452
  - Registrar resultados de medida ..... 453
  - Resultados de medición en parámetros Q ..... 455
  - Estado de la medición ..... 455
  - Supervisión de la tolerancia ..... 456
  - Supervisión de herramientas ..... 456
  - Sistema de referencia para los resultados de medición ..... 457
- 17.2 PLANO DE REFERENCIA (ciclo 0, DIN/ISO: G55) ..... 458
  - Desarrollo del ciclo ..... 458
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 458
  - Parámetros de ciclo ..... 458
- 17.3 PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo 1) ..... 459
  - Desarrollo del ciclo ..... 459
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 459
  - Parámetros de ciclo ..... 460
- 17.4 MEDIR ÁNGULO (ciclo 420, DIN/ISO: G420) ..... 461
  - Desarrollo del ciclo ..... 461
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 461
  - Parámetros de ciclo ..... 462
- 17.5 MEDIR TALADRO (ciclo 421, DIN/ISO: G421) ..... 464
  - Desarrollo del ciclo ..... 464
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 464
  - Parámetros de ciclo ..... 465
- 17.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 422, DIN/ISO: G422) ..... 468
  - Desarrollo del ciclo ..... 468
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 468
  - Parámetros de ciclo ..... 469
- 17.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 423, DIN/ISO: G423) ..... 472
  - Desarrollo del ciclo ..... 472
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 473
  - Parámetros de ciclo ..... 473
- 17.8 MEDICIÓN RECTÁNGULO EXTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424) ..... 476
  - Desarrollo del ciclo ..... 476
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 477
  - Parámetros de ciclo ..... 477
- 17.9 MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo 425, DIN/ISO: G425) ..... 480
  - Desarrollo del ciclo ..... 480
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 480
  - Parámetros de ciclo ..... 481



- 17.10 MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo 426, DIN/ISO: G426) ..... 483
  - Desarrollo del ciclo ..... 483
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 483
  - Parámetros de ciclo ..... 484
- 17.11 MEDIR COORDENADA (ciclo 427, DIN/ISO: G427) ..... 486
  - Desarrollo del ciclo ..... 486
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 486
  - Parámetros de ciclo ..... 487
- 17.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (ciclo 430, DIN/ISO: G430) ..... 489
  - Desarrollo del ciclo ..... 489
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 489
  - Parámetros de ciclo ..... 490
- 17.13 MEDIR PLANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431) ..... 493
  - Desarrollo del ciclo ..... 493
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 494
  - Parámetros de ciclo ..... 495
- 17.14 Ejemplos de programación ..... 497



## 18 Ciclos de palpación: Funciones especiales ..... 501

18.1 Nociones básicas ..... 502

Resumen ..... 502

18.2 MEDIR (ciclo 3) ..... 503

Desarrollo del ciclo ..... 503

¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 503

Parámetros de ciclo ..... 504



## 19 Ciclos de palpación: Medir cinemática automáticamente ..... 505

- 19.1 Medición de la cinemática con palpadores TS (opción KinematicsOpt) ..... 506
  - Nociones básicas ..... 506
  - Resumen ..... 506
- 19.2 Condiciones ..... 507
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 507
- 19.3 GUARDAR CINEMÁTICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opción) ..... 508
  - Desarrollo del ciclo ..... 508
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 508
  - Parámetros de ciclo ..... 509
  - Función de protocolo (LOG) ..... 509
  - Indicaciones sobre la gestión de datos ..... 510
- 19.4 MEDIR CINEMÁTICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opción) ..... 511
  - Desarrollo del ciclo ..... 511
  - Dirección de posicionamiento ..... 513
  - Máquinas con ejes dentados de Hirth ..... 514
  - Selección del número de puntos de medición ..... 515
  - Selección de la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina ..... 515
  - Indicaciones para la precisión ..... 516
  - Holgura ..... 517
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 518
  - Parámetros de ciclo ..... 519
  - Diferentes modos (Q406) ..... 522
  - Función de protocolo (LOG) ..... 523



- 20.1 Nociones básicas ..... 526
  - Resumen ..... 526
  - Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 ..... 527
  - Ajuste de parámetros de máquina ..... 528
  - Valores en la tabla de herramientas TOOL.T ..... 529
- 20.2 Calibración del TT(ciclo 30 ó 480, DIN/ISO: G480) ..... 531
  - Desarrollo del ciclo ..... 531
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 531
  - Parámetros de ciclo ..... 531
- 20.3 Medir longitud de herramienta (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481) ..... 532
  - Desarrollo del ciclo ..... 532
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 533
  - Parámetros de ciclo ..... 533
- 20.4 Medir radio de la herramienta (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G481) ..... 534
  - Desarrollo del ciclo ..... 534
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 534
  - Parámetros de ciclo ..... 535
- 20.5 Medir herramienta por completo (ciclo 33 ó 483, DIN/ISO: G483) ..... 536
  - Desarrollo del ciclo ..... 536
  - ¡Tener en cuenta durante la programación! ..... 536
  - Parámetros de ciclo ..... 537







# 1

**Nociones básicas /  
Resúmenes**



## 1.1 Introducción

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el TNC como ciclos. También las traslaciones de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos.

La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia. Las funciones que son comunes en los diferentes ciclos, tienen asignado un mismo número de Q: p.ej. **Q200** es siempre la distancia de seguridad, **Q202** es siempre la profundidad de pasada, etc.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen. ¡Por motivos de seguridad debe realizarse un test de programa gráfico antes del mecanizado!



Cuando se utilizan asignaciones indirectas de parámetros en ciclos con número mayor a 200 (p.ej. **Q210 = Q1**), después de la definición del ciclo no tiene efecto la modificación del parámetro asignado (p.ej. Q1). En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **Q210**).

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

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

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



## 1.2 Grupos de ciclos disponibles

### Resumen ciclos de mecanizado



► La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Grupo de ciclos	Softkey	Página
Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y avellanado	TALADRADO ROSCADO	Página 58
Ciclos para el roscado, roscado a cuchilla y fresado de una rosca	TALADRADO ROSCADO	Página 92
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	Página 126
Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p.ej. círculo de taladros o línea de taladros	FIGURA DE PUNTOS	Página 158
Ciclos SL (Subcontur-List) con los que se mecanizan contornos paralelos al contorno, que se componen de varios contornos parciales superpuestos, interpolación de una superficie cilíndrica	SL II	Página 170
Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre si	PLANEADO	Página 226
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	TRANSF. COORD.	Página 242
Intervalo programado de ciclos especiales, llamada del programa, orientación del cabezal, tolerancia	CICLOS ESPECIAL.	Página 268
Ciclos para mecanizados por torneado	TORNEAR	Página 278



► En su caso, cambiar a ciclos de mecanizado específicos de la máquina. El fabricante de su máquina puede habilitar tales ciclos de mecanizado.



## Resumen ciclos de palpación



- ▶ La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos

Grupo de ciclos	Softkey	Página
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza		Página 376
Ciclos para la fijación automática del punto de referencia		Página 398
Ciclos para control automático de la pieza		Página 452
Ciclos especiales		Página 502
Ciclos para la medición automática de la cinemática		Página 506
Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)		Página 526



- ▶ En su caso, cambiar a ciclos de palpación específicos de la máquina. El fabricante de su máquina puede habilitar tales ciclos de palpación.





# 2

**Utilizar ciclos de  
mecanizado**



## 2.1 Trabajar con ciclos de mecanizado

### Ciclos específicos de la máquina

En muchas máquinas hay otros ciclos disponibles que el fabricante de su máquina implementa en el TNC adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN. Para ello están disponibles unos ciertos números de ciclos a parte:

- Ciclos 300 al 399  
Ciclos específicos de la máquina a definir mediante la tecla CYCLE DEF
- Ciclos 500 al 599  
Ciclos de palpación específicos de la máquina a definir mediante la tecla TOUCH PROBE



Preste atención a la descripción de la función correspondiente en el manual de la máquina.

Bajo ciertas condiciones, se utilizan también parámetros de asignación en ciclos específicos de la máquina, los cuales HEIDENHAIN ya ha utilizado en ciclos estándar. Para evitar problemas en cuanto a la sobrescritura de parámetros Q en la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el TNC ejecuta automáticamente en la definición del ciclo, Ver también “Llamada de ciclos” en pág. 42) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución, Ver también “Llamada de ciclos” en pág. 42), prestar atención a la siguiente forma de proceder:

- ▶ Programar básicamente ciclos DEF antes de los ciclos CALL
- ▶ Programar un ciclo DEF solo entre la definición de un ciclo CALL y la llamada al ciclo correspondiente, en caso de que no se produzca ninguna interferencia en los parámetros de asignación de ambos ciclos



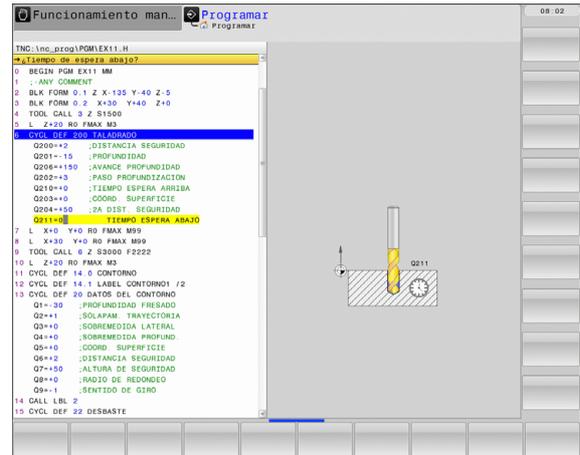
## Definir el ciclo mediante softkeys

CYCL  
DEF

- ▶ La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos
- ▶ Seleccionar el grupo de ciclos, p.ej. ciclos de taladrado
- ▶ Seleccionar un ciclo, por ej. FRESADO DE ROSCA. El TNC abre un diálogo y solicita todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparece el parámetro a introducir en color más claro
- ▶ Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la entrada con la tecla ENT
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos necesarios

TALADRADO  
ROSCADO

ZB2



## Definir el ciclo a través de la función GOTO

CYCL  
DEF

- ▶ La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos
- ▶ El TNC muestra la ventana de selección smartSelect con una lista de los ciclos
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado con las teclas de flecha o con el ratón. El TNC abre entonces el diálogo de ciclo descrito anteriormente

GOTO

### Ejemplo de frases NC

7 CYCL DEF 200 TALADRO

Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q201=3 ;PROFUNDIDAD

Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO

Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA

Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD

Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO



## Llamada de ciclos



### Condiciones

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

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo se precisa para el test gráfico)
- Llamada de herramienta
- Dirección de giro del cabezal (funciones auxiliares M3/M4)
- Definición del ciclo (CYCL DEF).

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

Los siguientes ciclos actúan a partir de su definición en el programa de mecanizado. Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- los ciclos 220 figura de puntos sobre círculo y 221 figura de puntos sobre líneas
- el ciclo SL 14 CONTORNO
- el ciclo SL 20 DATOS DE CONTORNO
- el ciclo 32 TOLERANCIA
- ciclos para la conversión de coordenadas
- el ciclo 9 TIEMPO DE ESPERA
- todos los ciclos de palpación

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

### Llamada de ciclo con CYCL CALL

La función **CYCL CALL** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto inicial del ciclo es la última posición programada antes de la frase CYCL CALL.



- ▶ Programa la llamada de ciclo: pulsar la tecla CYCL CALL
- ▶ Introducir la llamada de ciclo: pulsar la softkey CYCL CALL M
- ▶ Si es necesario, introducir la función auxiliar M (p.ej., **M3** para conectar el cabezal), o finalizar el diálogo con la tecla END

### Llamada de ciclo con CYCL CALL PAT

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una definición de figura PATTERN DEF (Ver "Definición del modelo PATTERN DEF" en pág. 44) o en una tabla de puntos (Ver "Tablas de puntos" en pág. 52).



### Llamada al ciclo con CYCL CALL POS

La función **CYCL CALL POS** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto inicial del ciclo es la posición que se ha definido en la frase **CYCL CALL POS**.

El TNC se desplaza con lógica de posicionamiento a la posición introducida en la frase **CYCL CALL POS**:

- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta es mayor que el canto superior de la pieza (Q203), el TNC se posiciona primero en el plano de mecanizado en la posición programada y a continuación en el eje de la herramienta.
- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta está por debajo del canto superior de la pieza (Q203), el TNC se posiciona primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el plano de mecanizado en la posición programada



En la frase **CYCL CALL POS** siempre debe haber programado tres ejes de coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta se puede modificar de manera sencilla la posición inicial. Funciona como un desplazamiento del punto cero adicional.

El avance definido en la frase **CYCL CALL POS** solo tiene efecto para la aproximación a la posición inicial programada en esta frase.

Como norma, el TNC se aproxima a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS** sin corrección de radio (R0).

Si se llama con **CYCL CALL POS** a un ciclo en el que está definida una posición inicial (p.ej., ciclo 212), entonces la posición definida en el ciclo actúa como un desplazamiento adicional a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS**. Por esta razón se debería definir con 0 la posición de arranque determinada en el ciclo.

### Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por frases, llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. **M99** puede programarse al final de una frase de posicionamiento, el TNC se desplaza hasta esta posición y llama a continuación al último ciclo de mecanizado definido.

Si el TNC debe ejecutar automáticamente el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la primera llamada al ciclo con **M89**.

Para anular el efecto de **M89** se programa

- **M99** en la frase de posicionamiento en la que se activa el último punto de arranque, o
- se define con **CYCL DEF** un ciclo de mecanizado nuevo



## 2.2 Definición del modelo PATTERN DEF

### Aplicación

Con la función **PATTERN DEF** se pueden definir de forma sencilla modelos de mecanizado regulares, a los cuales se puede llamar con la función **CYCL CALL PAT**. Al igual que en las definiciones de ciclo, en la definición del modelo también se dispone de figuras auxiliares, que ilustran el correspondiente parámetro de introducción.



¡Utilizar **PATTERN DEF** solo en combinación con el eje de herramienta Z!

Se dispone de los siguientes modelos de mecanizado:

Figuras de mecanizado	Softkey	Página
PUNTO Definición de 9 posiciones de mecanizado cualesquiera		Página 46
FILA Definición de una fila única, recta o girada		Página 47
MODELO Definición de un modelo único, recto, girado o deformado		Página 48
MARCO Definición de un marco único, recto, girado o deformado		Página 49
CIRCULO Definición de un círculo completo		Página 50
CIRCULO GRADUADO Definición de un círculo graduado		Página 51



## Introducir PATTERN DEF



▶ Seleccionar el modo Memorizar/Editar



▶ Seleccionar funciones especiales



▶ Seleccionar funciones para mecanizados de contorno y de puntos



▶ Abrir la frase **PATTERN DEF**



▶ Seleccionar el modelo de mecanizado deseado, p. ej. fila única

▶ Introducir las definiciones necesarias, confirmar con la tecla ENT

## Utilizar PATTERN DEF

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT** (Ver "Llamada de ciclo con CYCL CALL PAT" en pág. 42). Entonces el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido en el modelo de mecanizado definido por el usuario.



Un modelo de mecanizado se mantiene activo hasta que se define uno nuevo, o hasta seleccionar una tabla de puntos mediante la función **SEL PATTERN**.

Mediante el avance de frase se puede elegir cualquier punto en el cual debe comenzar o continuar el mecanizado (ver Modo de Empleo, capítulo Test de programa y Avance de programa).



## Definir posiciones de mecanizado únicas



Se pueden introducir un máximo de 9 posiciones de mecanizado, confirmar la entrada con la tecla ENT.

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



- ▶ **Coordenada X posición mecanizado** (valor absoluto): introducir coordenada X
- ▶ **Coordenada Y posición de mecanizado** (valor absoluto): introducir coordenada Y
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

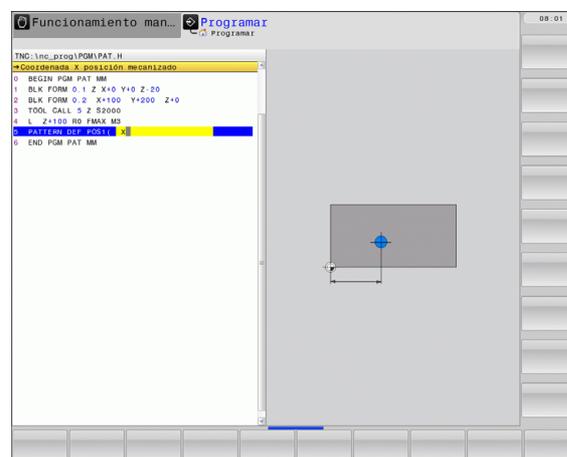
## Ejemplo: Bloques NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
```

```
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
```

```
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



## Definir filas únicas



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

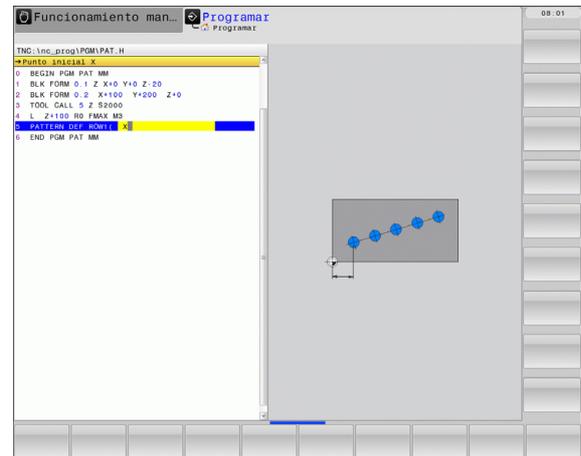


- ▶ **Punto inicial X** (valor absoluto): coordenada del punto inicial de la fila en el eje X
- ▶ **Punto inicial Y** (valor absoluto): coordenada del punto inicial de la fila en el eje Y
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado
- ▶ **Posición de giro de todo el modelo (absoluto)**: ángulo de giro alrededor del punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

### Ejemplo: Bloques NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

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



## Definición del modelo único



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

Los parámetros **Posición de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre una **posición de giro** de la figura total realizado anteriormente.

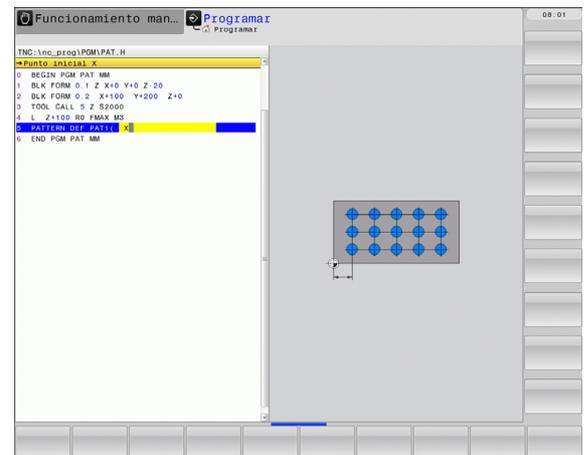


- ▶ **Punto inicial X** (valor absoluto): coordenada del punto inicial del modelo en el eje X
- ▶ **Punto inicial Y** (valor absoluto): coordenada del punto inicial del modelo en el eje Y
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado Y (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de columnas**: número total de columnas del modelo
- ▶ **Número de filas**: número total de filas del modelo
- ▶ **Posición de giro de un modelo completo (absoluto)**: ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Posición de giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje principal del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Posición de giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

## Ejemplo: Bloques NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

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



## Definir marcos únicos



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

Los parámetros **Posición de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre una **posición de giro** de la figura total realizado anteriormente.

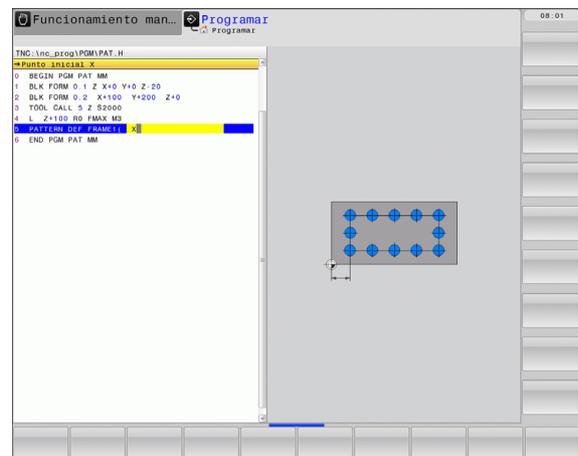


- ▶ **Punto inicial X** (valor absoluto): coordenada del punto inicial en el eje X
- ▶ **Punto inicial Y** (valor absoluto): coordenada del punto inicial en el eje Y
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección X. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Distancia posiciones de mecanizado Y (incremental)**: distancia entre las posiciones de mecanizado en dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Número de columnas**: número total de columnas del modelo
- ▶ **Número de filas**: número total de filas del modelo
- ▶ **Posición de giro de un modelo completo (absoluto)**: ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- ▶ **Posición de giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje principal del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Posición de giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza** (valor absoluto): introducir la coordenada Z, en la cual debe empezar el mecanizado

### Ejemplo: Bloques NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

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



## Definir círculo completo



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

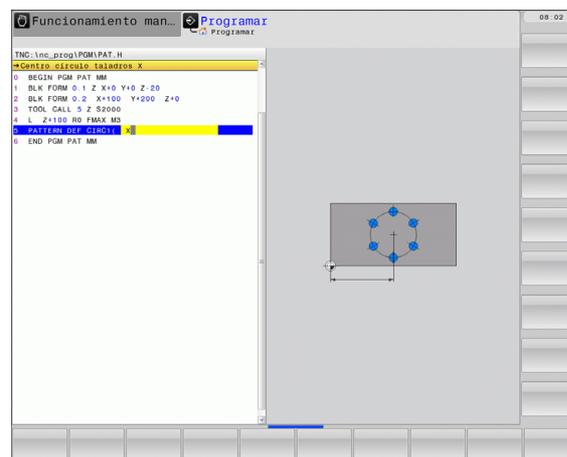


- ▶ **Centro de la figura de taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- ▶ **Centro de la figura de taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- ▶ **Diámetro de la figura de taladros:** diámetro de la figura de taladros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

## Ejemplo: Bloques NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



## Definir círculo graduado



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

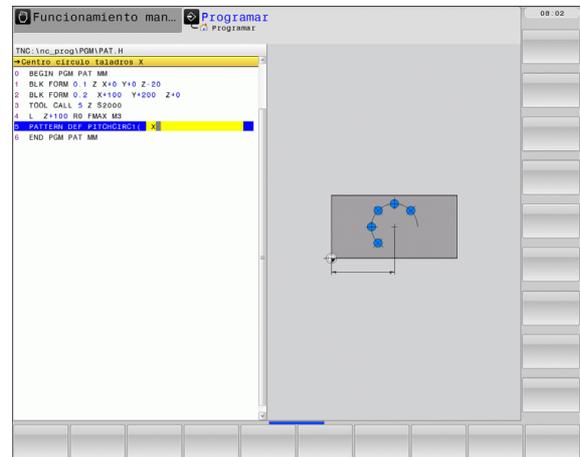


- ▶ **Centro de la figura de taladros X** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje X
- ▶ **Centro de la figura de taladros Y** (valor absoluto): coordenada del punto central del círculo en el eje Y
- ▶ **Diámetro de la figura de taladros:** diámetro de la figura de taladros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

### Ejemplo: Bloques NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
   PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



## 2.3 Tablas de puntos

### Aplicación

Cuando se quiere ejecutar un ciclo, o bien varios ciclos sucesivamente, sobre una figura de puntos irregular, entonces se elaboran tablas de puntos.

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una caja circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

### Introducción de una tabla de puntos

Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**:



Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT

#### ¿NOMBRE DEL FICHERO?



Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con ENT



Seleccionar la unidad de medida: pulsar la softkey MM o INCH. El TNC cambia a la ventana del programa y representa una tabla de puntos vacía



Añadir nuevas filas con la softkey AÑADIR FILAS e introducir las coordenadas del punto de mecanizado deseado

Repetir el proceso hasta que se hayan programado todas las coordenadas deseadas



El nombre de la tabla puntos debe empezar con una letra

Se determina qué coordenadas se pueden introducir en la tabla de puntos a través de las softkeys X DESCONNECT./CONNECT., Y DESCONNECT./CONNECT., Z DESCONNECT./CONNECT. (2ª carátula de softkeys).



## Omitir los puntos individuales para el mecanizado

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



Seleccionar el punto de la tabla a omitir



Seleccionar la columna FADE



Activar omitir, o



Desactivar omitir



### Seleccionar la tabla de puntos en el programa

En el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa se selecciona el programa para el cual se quiere activar la tabla de puntos:



Llamada a la función para seleccionar la tabla de puntos: pulsar la tecla PGM CALL



Pulsar la softkey TABLA PUNTOS

Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con END. Si la tabla de puntos no está memorizada en el mismo directorio que el programa NC hay que indicar el nombre del camino de búsqueda completo

#### Ejemplo de frase NC

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



## Llamada a un ciclo mediante tablas de puntos



El TNC ejecuta con **CYCL CALL PAT** la tabla de puntos definida por última vez (incluso si se ha definido en un programa imbricado con **CALL PGM**).

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



- ▶ Programación de la llamada al ciclo: pulsar la tecla **CYCL CALL**
- ▶ Llamada a la tabla de puntos: pulsar la softkey **CYCL CALL PAT**
- ▶ Introducir el avance, con el cual el TNC realiza el desplazamiento entre los puntos (sin introducción: El desplazamiento se realiza con el último avance programado, no es válido **FMAX**)
- ▶ En caso necesario introducir la función M, confirmar con la tecla **END**

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

Si se desea desplazar el eje del cabezal en el posicionamiento previo con un avance reducido, se utiliza la función auxiliar M103.

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

El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del cero pieza.

### Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 200 a 208 y 262 a 267

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central del taladro. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

### Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 210 a 215

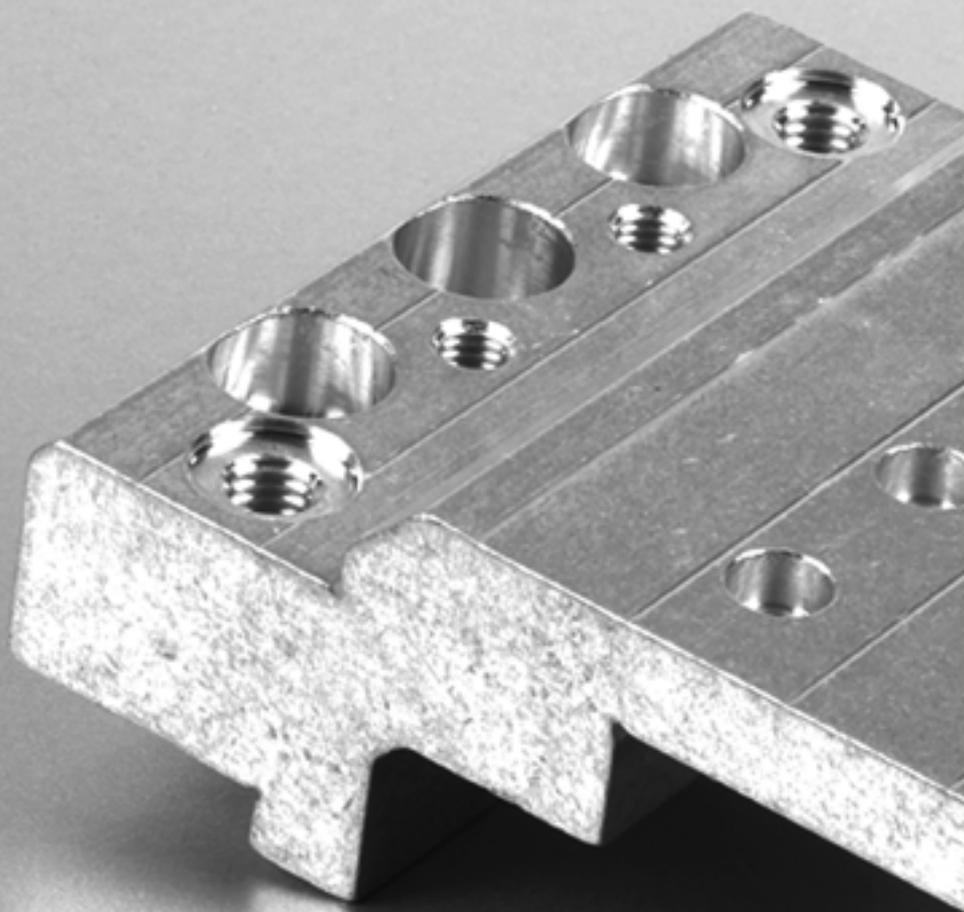
El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del cero pieza. Cuando se quieren utilizar los puntos definidos en la tabla de puntos como coordenadas del punto inicial, hay que programar 0 para los puntos iniciales y la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) en el correspondiente ciclo de fresado.

### Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 251 a 254

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto de arranque del ciclo. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.







# 3

**Ciclos de mecanizado:  
Taladro**



## 3.1 Nociones básicas

### Resumen

El TNC dispone de un total de 9 ciclos para diferentes taladrados:

Ciclo	Softkey	Página
240 CENTRAJE Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, introducción opcional del diámetro/profundidad de centraje		Página 59
200 TALADRADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 61
201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 63
202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 65
203 TALADRO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, degresión		Página 69
204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 73
205 TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, distancia de parada previa		Página 77
208 FRESADO DE TALADRO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 81
241 TALADRADO DE UN SÓLO LABIO Con posicionamiento previo automático al punto de partida profundizado, definición de revoluciones y refrigerante		Página 84



## 3.2 CENTRAJE (ciclo 240, DIN/ISO: G240)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta centra con el avance **F** programado hasta el diámetro de centraje introducido, o bien hasta la profundidad de centraje introducida
- 3 En caso de estar definido, la herramienta se espera en la base de centraje
- 4 A continuación la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad, y si se ha programado hasta la 2ª distancia de seguridad

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro de ciclo **Q344** (diámetro) o bien del **Q201** (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

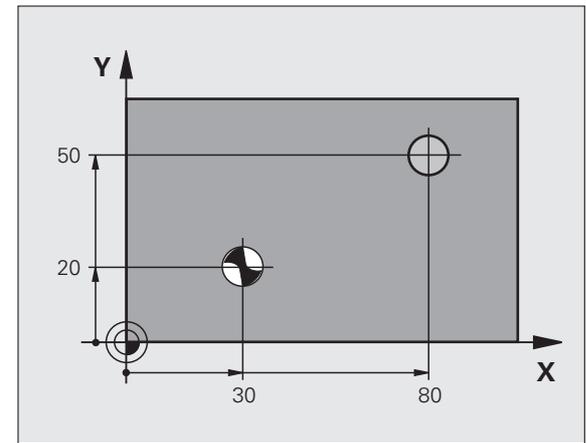
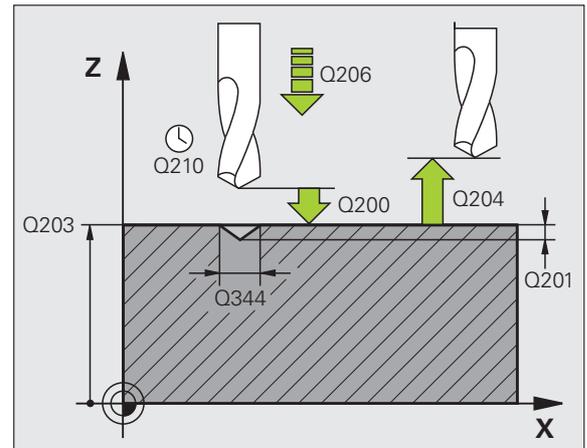
Deberá tenerse en cuenta que, con **diámetro positivo introducido o con profundidad positiva introducida**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Selección profundidad/diámetro (0/1) Q343**: Seleccionar si se desea centrar sobre el diámetro o sobre la profundidad introducida. Si se desea centrar sobre el diámetro introducido, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **ÁNGULO T** de la tabla de herramientas TOOL.T  
**0**: Centrar en la profundidad especificada  
**1**: Centrar en el diámetro especificado
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de centraje (extremo del cono de centraje). Solo es efectiva si está definido Q343=0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro (signo) Q344**: Diámetro de centraje. Solo es efectiva si está definido Q343=1. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el centraje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211**: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



### Ejemplo: Bloques NC

```

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRAJE
    Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q343=1 ;SELECCIÓN
        PROFUNDIDAD/DIÁMETRO
    Q201=+0 ;PROFUNDIDAD
    Q344=-9 ;DIÁMETRO
    Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q211=0,1 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
    Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=100 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
    
```



## 3.3 TALADRAR (ciclo 200)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance **F** programado hasta la primera profundidad de paso
- 3 El TNC retira la herramienta con **FMAX** a la distancia de seguridad, espera allí si se ha programado, y a continuación se desplaza de nuevo con **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de paso
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance **F** programado hasta la siguiente profundidad de paso
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada
- 6 En la base del taladro la hta. se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad, y si se ha programado hasta la 2ª distancia de seguridad

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

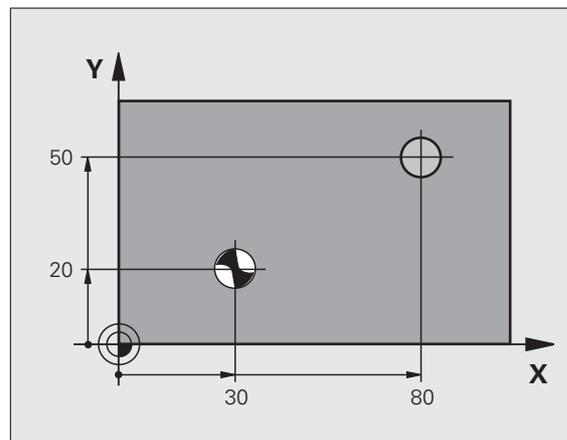
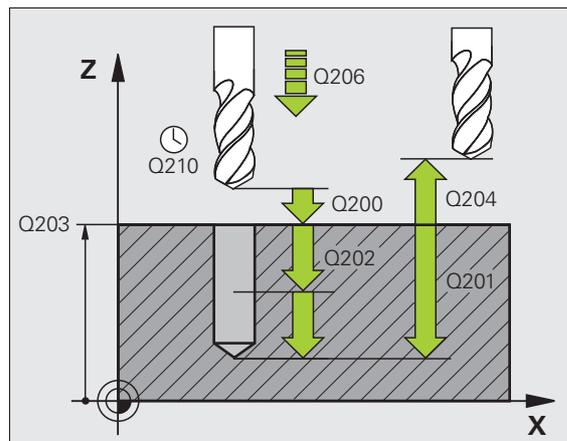
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el taladro en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción 0 a 99999,999. La profundidad no tiene que ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Tiempo de espera arriba Q210**: Tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211**: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro Campo de introducción 0 hasta 3600,0000



### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 200 TALADRO
    Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q201=-15 ;PROFUNDIDAD
    Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
    Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=100 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD
    Q211=0,1 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
    
```



## 3.4 ESCARIADO (ciclo 201, DIN/ISO: G201)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta penetra con el avance **F** introducido hasta la profundidad programada
- 3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
- 4 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance **F** a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con **FMAX** a la 2ª distancia de seguridad

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

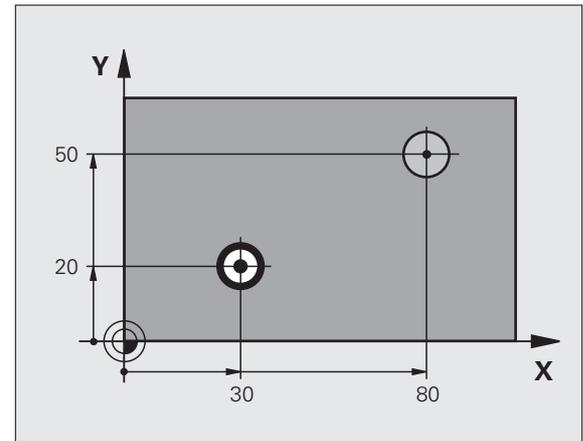
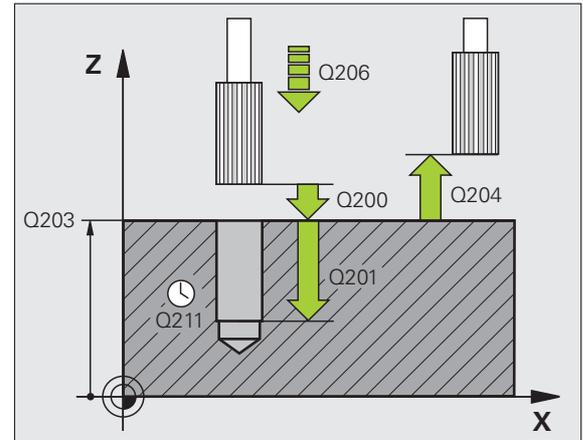
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



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



### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 201 ESCARIADO
    Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q201=-15 ;PROFUNDIDAD
    Q206=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q211=0,5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
    Q208=250 ;AVANCE DE RETROCESO
    Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=100 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
    
```



## 3.5 MANDRINADO (ciclo 202, DIN/ISO: G202)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad programada
- 3 La hta. espera en la base del taladro, si se ha programado un tiempo para girar libremente
- 4 El TNC realiza una orientación del cabezal hacia la posición, la cual se define en el parámetro Q336
- 5 Si se ha seleccionado el retroceso, la hta. se desplaza 0,2 mm hacia atrás en la dirección programada (valor fijo)
- 6 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con **FMAX** a la 2ª distancia de seguridad. Cuando Q214=0 la herramienta permanece en la pared del taladro



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC vuelve a conectar el estado del refrigerante y del cabezal que estaba activado antes de la llamada al ciclo.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Seleccionar la dirección de retroceso para que la hta. se retire del borde del taladro.

Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la hta. cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p.ej. en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual). Elegir el ángulo para que el extremo de la hta. esté paralelo al eje de coordenadas.

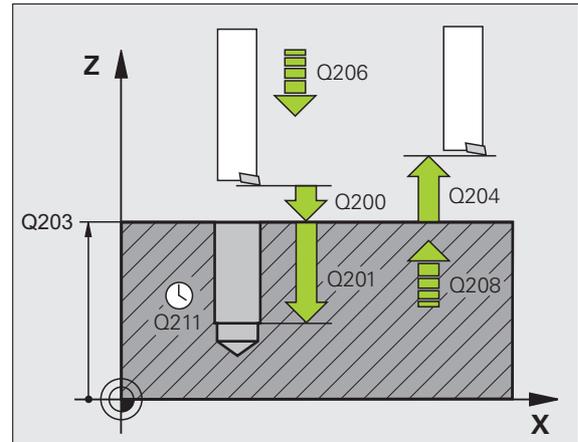
El TNC determina en el libre desplazamiento un giro del sistema de coordenadas automáticamente.



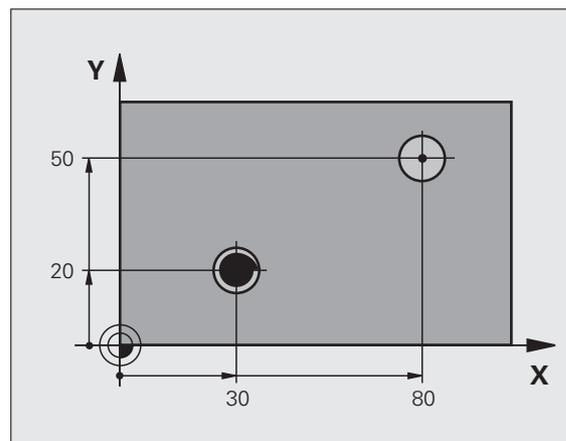
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el mandrinado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211**: tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Avance de retroceso Q208**: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se programa Q208=0 es válido el avance al profundizar Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 a 99999,999



- **Dirección de libre retroceso (0/1/2/3/4) Q214:** Determinar la dirección en la cual el TNC retira la hta. de la base del taladro (después de la orientación del cabezal)
- 0 No retirar la herramienta
  - 1 retirar la hta. en la dirección negativa del eje principal
  - 2 retirar la hta. en la dirección negativa del eje transversal
  - 3 retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
  - 4 Retirar la hta. en la dirección positiva del eje transversal
- **Ángulo para orientación del cabezal Q336** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de retirarla. Campo de introducción -360,000 a 360,000



#### Ejemplo:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 MANDRINADO

Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q201=-15 ;PROFUNDIDAD

Q206=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q211=0,5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO

Q208=250 ;AVANCE DE RETROCESO

Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=100 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD

Q214=1 ;DIRECCIÓN DE RETROCESO

Q336=0 ;ÁNGULO CABEZAL

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



## 3.6 TALADRO UNIVERSAL (ciclo 203, DIN/ISO: G203)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance **F** introducido hasta la primera profundidad de paso
- 3 Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, espera allí según el tiempo programado y a continuación se desplaza de nuevo con **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de paso
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso. La profundidad de paso se reduce con cada aproximación según el valor de reducción, en caso de que este se haya programado
- 5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 6 En la base del taladro la hta. espera, si se ha programado, un tiempo para el desahogo de la viruta y se retira después de transcurrido el tiempo de espera con el avance de retroceso a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

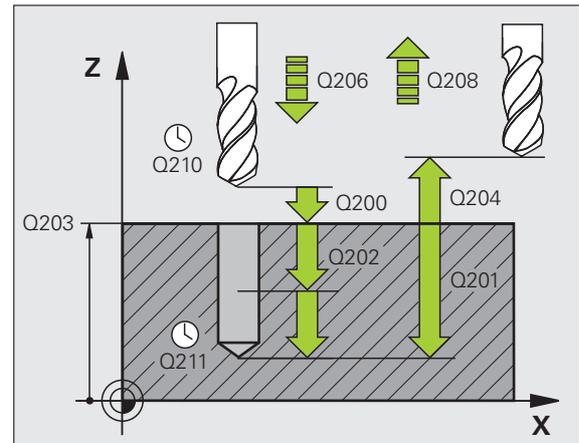
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el taladro en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción 0 a 99999,999. La profundidad no tiene que ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor que la profundidad y, a la vez, no hay ninguna rotura de viruta definida
- ▶ **Tiempo de espera arriba Q210:** Tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor de reducción Q212** (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202 en cada aproximación Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Número de roturas de viruta antes de retirarse**  
Q213: Número de roturas de viruta, después de las cuales el TNC retira la hta. del taladro para soltarla. Para el arranque de viruta el TNC retira la hta. según el valor de retroceso de Q256. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q206. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Retroceso para la rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta para la rotura de viruta Campo de introducción 0,1000 a 99999,9999

**Ejemplo: Bloques NC**

<b>11 CYCL DEF 203 TALADRO UNIVERSAL</b>	
<b>Q200=2</b>	<b>;DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;PROFUNDIDAD</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;AVANCE AL PROFUNDIZAR</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;PROFUNDIDAD DE PASO</b>
<b>Q210=0</b>	<b>;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA</b>
<b>Q203=+20</b>	<b>;COORDENADA SUPERFICIE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2A. DIST.DE SEGURIDAD</b>
<b>Q212=0.2</b>	<b>;VALOR DE REDUCCIÓN</b>
<b>Q213=3</b>	<b>;ROTURAS DE VIRUTA</b>
<b>Q205=3</b>	<b>;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.</b>
<b>Q211=0.25</b>	<b>;TIEMPO DE ESPERA ABAJO</b>
<b>Q208=500</b>	<b>;AVANCE DE RETROCESO</b>
<b>Q256=0.2</b>	<b>;RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA</b>

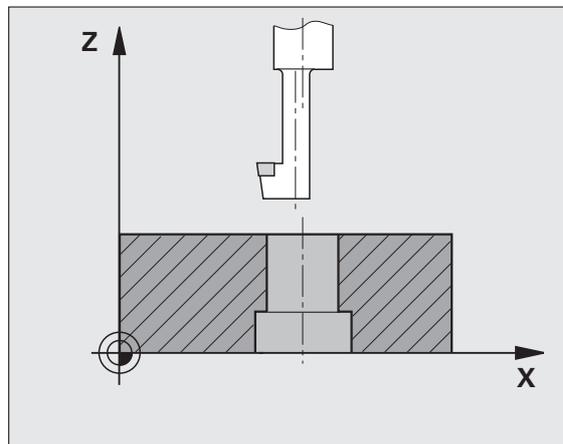


## 3.7 REBAJE INVERSO (ciclos 204, DIN/ISO: G204)

### Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 El TNC realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0° y desplaza la hta. según la cota de excentricidad
- 3 A continuación la hta. profundiza con el avance de posicionamiento previo a través del taladro ya realizado anteriormente, hasta que la cuchilla se encuentra a la distancia de seguridad por debajo de la pieza
- 4 Ahora el TNC centra la hta. de nuevo al centro del taladro, conecta el cabezal y si es preciso el refrigerante y se desplaza con el avance de rebaje a la profundidad de rebaje programada
- 5 Si se ha programado un tiempo de espera, la hta. espera en la base de la profundización y se retira de nuevo del taladro, ejecuta una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo según la cota de excentricidad
- 6 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance de posicionamiento previo a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con **FMAX** a la 2ª distancia de seguridad.



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

El ciclo solo trabaja con herramientas de corte inverso.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de la hta. de forma que se mida la arista inferior de la misma y no la cuchilla.

Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el TNC tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la barra de taladrado y la espesor del material.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

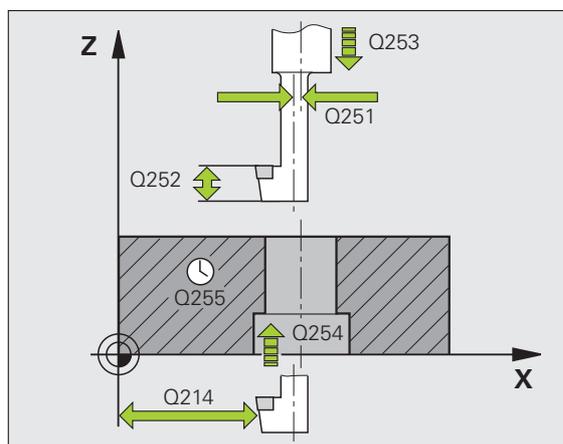
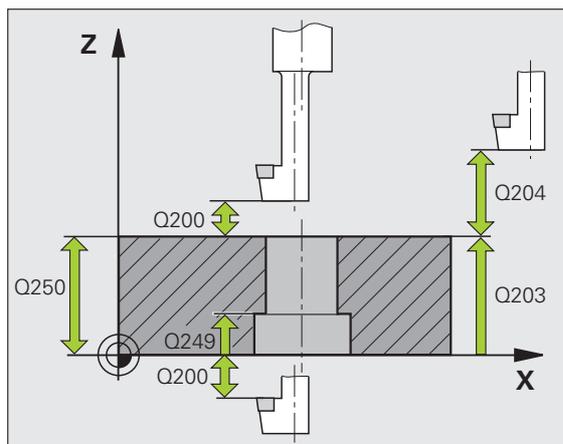
Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la hta. cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en **Q336** (p.ej. en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual). Elegir el ángulo para que el extremo de la hta. esté paralelo al eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de retroceso para que la hta. se retire del borde del taladro.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de rebaje** Q249 (valor incremental): distancia entre la cara inferior de la pieza y la cara superior del rebaje. El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la hta. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Espesor del material** Q250 (valor incremental): espesor de la pieza. Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
- ▶ **Medida excéntrica** Q251 (valor incremental): medida de excentricidad de la herramienta; sacar de la hoja de datos de la hta. Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
- ▶ **Altura de corte** Q252 (valor incremental): distancia del canto inferior de la barra de taladrado a la cuchilla principal; sacar de la hoja de datos de la hta. Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el rebaje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera** Q255: tiempo de espera en segundos en la base de la profundización. Campo de introducción 0 a 3600,000



- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Dirección de retroceso (0/1/2/3/4)** Q214: Determinar la dirección en la cual el TNC desplaza la hta. según el valor de excentricidad (después de la orientación del cabezal); no se puede introducir el valor 0
  - 1 retirar la hta. en la dirección negativa del eje principal
  - 2 retirar la hta. en la dirección negativa del eje transversal
  - 3 retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
  - 4 Retirar la hta. en la dirección positiva del eje transversal
- ▶ **Angulo para la orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de la profundización y antes de retirada del taladro. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000

## Ejemplo: Bloques NC

11	CYCL DEF 204 REBAJE INVERSO
Q200=2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q249=+5	;PROFUNDIDAD DEL REBAJE
Q250=20	;GROSOR PIEZA
Q251=3.5	;MEDIDA EXCÉNTRICA
Q252=15	;LONGITUD CUCHILLA
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q254=200	;AVANCE DE REBAJE
Q255=0	;TIEMPO DE ESPERA
Q203=+20	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCIÓN DE RETROCESO
Q336=0	;ÁNGULO CABEZAL



## 3.8 TALADRADO PROF. UNIVERSAL (ciclos 205, DIN/ISO: G205)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 Si se ha introducido un punto de arranque más profundo, el TNC se desplaza con el avance de posicionamiento definido a la distancia de seguridad por encima del punto de arranque más profundo
- 3 La hta. taladra con el avance **F** introducido hasta la primera profundidad de paso
- 4 Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Cuando se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo con **FMAX** a la distancia de posición previa sobre el primer paso de profundización
- 5 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso. La profundidad de paso se reduce con cada aproximación según el valor de reducción, en caso de que este se haya programado
- 6 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 7 En la base del taladro la hta. espera, si se ha programado, un tiempo para el desahogo de la viruta y se retira después de transcurrido el tiempo de espera con el avance de retroceso a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si se programa las distancias de parada previa **Q258** diferente a **Q259**, el TNC modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última profundidad de paso.

Si se ha introducido mediante **Q379** un punto de partida profundizado, el TNC modifica entonces únicamente el punto de partida del movimiento de profundización. El TNC no modifica el movimiento de retirada sino que éste toma como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

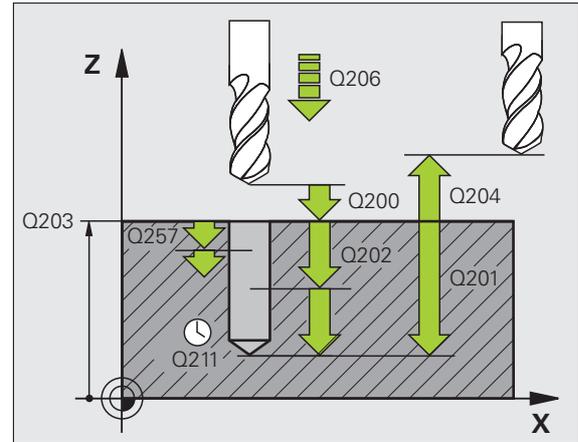
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el taladro en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de introducción 0 a 99999,999. La profundidad no tiene que ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor de reducción Q212** (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Mínima profundidad de paso Q205** (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita el paso de aproximación al valor programado en Q205. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de parada previa arriba Q258** (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la primera profundidad de paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Distancia de parada previa abajo** Q259 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la última profundidad de paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de taladrado para el arranque de viruta** Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza el arranque de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Retroceso para la rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta para la rotura de viruta. El TNC realiza la retirada con un avance de 3000 mm/min. Campo de entrada 0,1000 hasta 99999,9999
- ▶ **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro. Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Punto de partida más profundo** Q379 (incremental referido a la superficie de la pieza): El punto de partida del taladrado estricto, si ya se ha pretaladrado hasta una determinada profundidad con una herramienta más corta. El TNC se desplaza con el **Avance de preposicionamiento** desde la distancia de seguridad hasta el punto de partida profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: velocidad de desplazamiento de la herramienta al posicionar desde la distancia de seguridad sobre un punto de partida profundizado en mm/min. Tiene efecto sólo si ha introducido Q379 no igual a 0. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**

#### Ejemplo: Bloques NC

11 CYCL DEF 205 TALADRO UNIVERSAL	
Q200=2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=15	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q203=+100	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q212=0,5	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q205=3	;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.
Q258=0,5	;DISTANCIA DE PARADA PREVIA ARRIBA
Q259=1	;DISTANCIA DE PARADA PREVIA ABAJO
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA
Q256=0.2	;RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q379=7.5	;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO



## 3.9 FRESADO DE TALADRO (ciclo 208)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de cabezal en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y alcanza el diámetro programado según un círculo de redondeo (en caso de que exista espacio)
- 2 La hta. taladra con el avance **F** programado hasta la profundidad programada según una hélice
- 3 Una vez alcanzada la profundidad de taladrado, el TNC recorre de nuevo un círculo completo para retirar el material sobrante de la profundización
- 4 A continuación el TNC posiciona la hta. de nuevo en el centro del taladro
- 5 Al final el TNC retira la hta. con **FMAX** a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si se ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el TNC taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.

Un espejo activado **no** influye en el tipo de fresado definido en el ciclo.

Cuando la aproximación es demasiado grande debe prestarse atención a que no se dañen la hta. o la pieza.

Para evitar programar pasos demasiado grandes, se programa en la tabla de herramientas TOOL.T en la columna **ANGLE** el máximo ángulo de profundización posible de la herramienta. Entonces el TNC calcula automáticamente el paso máximo posible y modifica, si es preciso, el valor programado.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

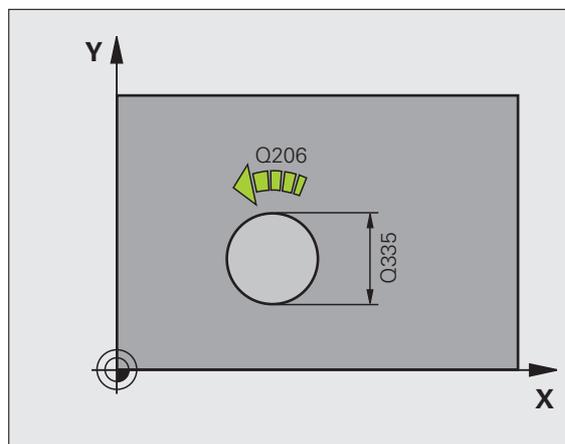
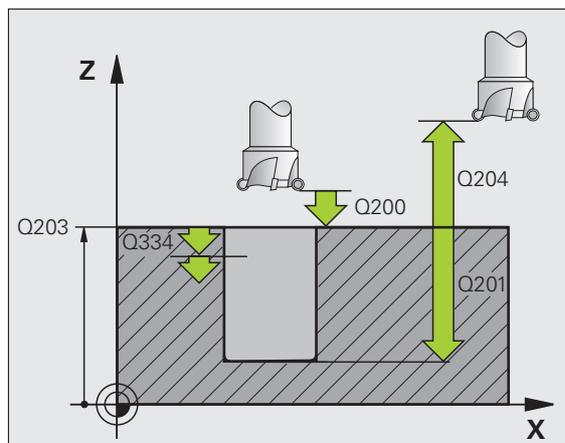
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el canto inferior de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el taladro en la línea de rosca en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de la hélice** Q334 (valor incremental): Cota, según la cual la hta. profundiza cada vez según una hélice (=360°). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q335 (valor absoluto): Diámetro del taladro. Si se programa el diámetro nominal igual al diámetro de la hta., el TNC taladra directamente hasta la profundidad programada sin interpolación helicoidal. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro taladrado previamente** Q342 (valor absoluto): Tan pronto como se introduce un valor mayor que 0 en Q342, el TNC no lleva a cabo ninguna verificación de la relación entre el diámetro nominal y el diámetro de la herramienta. De esta forma se pueden fresar taladros, cuyo diámetro sea mayor al doble del diámetro de la hta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3  
**+1** = Fresado sincronizado  
**-1** = Fresado a contramarcha



### Ejemplo: Bloques NC

<b>12 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADRO</b>	
<b>Q200=2</b>	<b>;DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q201=-80</b>	<b>;PROFUNDIDAD</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;AVANCE AL PROFUNDIZAR</b>
<b>Q334=1.5</b>	<b>;PROFUNDIDAD DE PASO</b>
<b>Q203=+100</b>	<b>;COORDENADA SUPERFICIE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2A. DIST.DE SEGURIDAD</b>
<b>Q335=25</b>	<b>;DIÁMETRO NOMINAL</b>
<b>Q342=0</b>	<b>;DIÁMETRO PRETALADRADO</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;TIPO DE FRESADO</b>



## 3.10 TALADRADO DE UN SÓLO LABIO (ciclo 241, DIN/ISO: G241)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 A continuación, el TNC desplaza la herramienta con el avance de posicionamiento definido a través del punto de partida profundizado a la distancia de seguridad y conecta allí las revoluciones de taladro con **M3** y el refrigerante. El TNC realiza el movimiento de entrada en la dirección de giro definida en el ciclo con giro derecho, giro izquierdo del cabezal o con el cabezal parado
- 3 La hta. taladra con el avance **F** introducido hasta la profundidad de taladro introducida
- 4 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro para el desahogo de la viruta. A continuación, el TNC desconecta el refrigerante y reduce las revoluciones al valor de retirada definido
- 5 Después del tiempo de espera, en la base del taladro la hta. se retira con el avance retirada a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

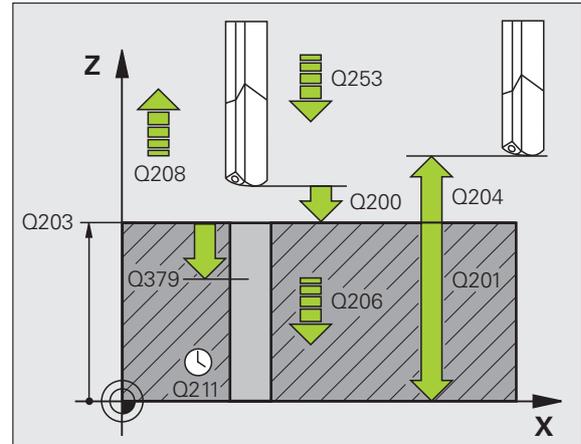
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el taladro en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211:** Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro Campo de introducción 0 hasta 3600,0000
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto inicial profundizado Q379** (incremental referido a la superficie de la pieza): punto inicial del proceso de taladro en sí. El TNC se desplaza con el **Avance de posicionamiento** desde la distancia de seguridad hasta el punto de partida profundizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance de preposicionamiento Q253:** velocidad de desplazamiento de la herramienta al posicionar desde la distancia de seguridad sobre el punto de partida profundizado en mm/min. Tiene efecto sólo si ha introducido Q379 no igual a 0. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Avance de retroceso Q208:** Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance de taladro Q206. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**



- ▶ **Dirección giro entrada/salida (3/4/5) Q426:**  
 Dirección de giro en la que debe girar la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Introducción:  
**3:** Girar husillo con M3  
**4:** Girar husillo con M4  
**5:** Desplazar con husillo parado
- ▶ **Revoluciones de husillo entrada/salida Q427:**  
 Revoluciones de la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro. Campo de introducción 0 hasta 99999
- ▶ **Revoluciones taladro Q428:** Revoluciones con las que debe taladrar la herramienta Campo de introducción 0 hasta 99999
- ▶ **Función refrig. Refrigerante ON Q429:** Función adicional M para conectar el refrigerante. El TNC conecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra dentro del taladro al punto inicial profundizado. Campo de introducción 0 a 999
- ▶ **Función refrig. Refrigerante OFF Q430:** Función adicional M para desconectar el refrigerante. El TNC desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra a la altura de taladrar. Campo de introducción 0 a 999

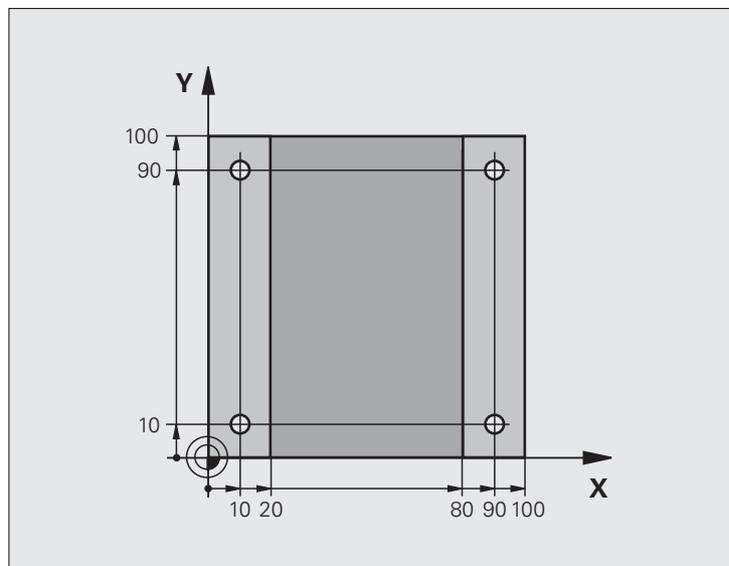
## Ejemplo: Bloques NC

11	CYCL	DEF	241	TALADRADO DE UN SOLO LABIO
Q200=2				;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q201=-80				;PROFUNDIDAD
Q206=150				;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q211=0.25				;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+100				;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50				;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q379=7.5				;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750				;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q208=1000				;AVANCE DE RETROCESO
Q426=3				;DIRECCIÓN DE GIRO HUSILLO
Q427=25				;REVOLUCIONES ENTRADA/SALIDA.
Q428=500				;REVOLUCIONES TALADRAR.
Q429=8				;REFRIGERANTE CONECTADO
Q430=9				;REFRIGERANTE DESCONECTADO



## 3.11 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Ciclos de taladrado



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRO	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=-10 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

### 3.11 Ejemplos de programación

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al primer taladro, conexión del cabezal
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
9 L X+90 R0 FMAX M99	Llegada al 3er taladro, llamada al ciclo
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM C200 MM	



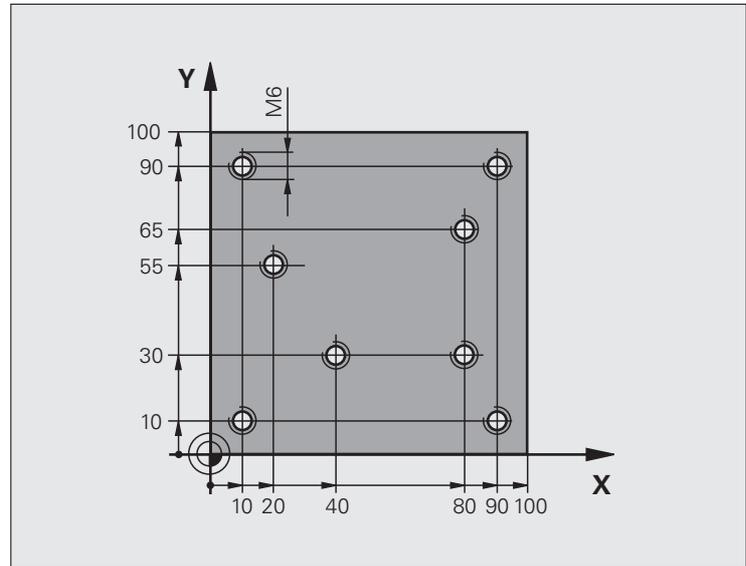
## Ejemplo: Utilizar ciclos de taladrado junto con PATTERN DEF

Las coordenadas del taladro están memorizadas en la definición de modelo **PATTERN DEF POS** y el TNC las llama con **CYCL CALL PAT**.

El radio de la herramienta se seleccionan de tal manera que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el test gráfico.

### Desarrollo del programa

- Centraje (radio de herramienta 4)
- Taladrar (radio de herramienta 2,4)
- Roscar (radio de herramienta 3)



```
0 BEGIN PGM 1 MM
```

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
```

Definición de la pieza en bruto

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0
```

```
3 TOOL CALL 1 Z S5000
```

Llamada de herramienta de centraje (radio 4)

```
4 L Z+10 R0 F5000
```

Desplazar la herramienta a la altura de seguridad (programar F con valor), después de cada ciclo, el TNC se posiciona a la altura de seguridad

```
5 PATTERN DEF
```

Definir todas las posiciones de taladro en el modelo de puntos

```
POS1( X+10 Y+10 Z+0 )
```

```
POS2( X+40 Y+30 Z+0 )
```

```
POS3( X+20 Y+55 Z+0 )
```

```
POS4( X+10 Y+90 Z+0 )
```

```
POS5( X+90 Y+90 Z+0 )
```

```
POS6( X+80 Y+65 Z+0 )
```

```
POS7( X+80 Y+30 Z+0 )
```

```
POS8( X+90 Y+10 Z+0 )
```

### 3.11 Ejemplos de programación

6 CYCL DEF 240 CENTRAJE	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q343=0 ;SELECCIÓN DIÁMETRO/PROFUNDIDAD	
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD	
Q344=-10 ;DIÁMETRO	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
8 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la hta. a la altura de seguridad (programar un valor para F)
11 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD	
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
13 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
14 TOOL CALL 3 Z S200	Llamada de herramienta Macho de roscar (radio 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Desplazar la hta. a la altura de seguridad
16 CYCL DEF 206 ROSCADO NUEVO	Definición del ciclo Roscado
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD DE ROSCA	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Llamada de ciclo en combinación con modelo de puntos
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 END PGM 1 MM	





# 4

**Ciclos de mecanizado:  
Roscado / Fresado de  
rosca**



## 4.1 Nociones básicas

### Resumen

El TNC dispone de un total de 8 ciclos para diferentes roscados:

Ciclo	Softkey	Página
206 ROSCADO NUEVO Con macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 93
207 ROSCADO GS NUEVO Sin macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Página 95
209 ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA Sin macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad; rotura de viruta		Página 98
262 FRESADO DE ROSCA Ciclo para el fresado de una rosca en el material previamente taladrado		Página 103
263 FRESADO DE ROSCA AVELLANADA Ciclo para el fresado de una rosca en el material previamente taladrado con chaflán de avellanado		Página 106
264 FRESADO DE ROSCA EN TALADRO Ciclo para taladrar la pieza y a continuación fresar una rosca con una herramienta		Página 110
265 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO Ciclo para fresar una rosca en la pieza		Página 114
267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR Ciclo para el fresado de una rosca exterior con chaflán de avellanado		Página 114



## 4.2 ROSCADO NUEVO con macho (ciclo 206, DIN/ISO: G206)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí
- 4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal ...

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

La hta. debe estar sujeta mediante un sistema de compensación de longitudes. La compensación de longitud tiene en cuenta la tolerancia del avance y de las revoluciones durante el mecanizado.

Mientras se ejecuta el ciclo no está activado el potenciómetro de override de las revoluciones. El potenciómetro para el override del avance está limitado determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

Para el roscado a derechas activar el cabezal con **M3**, para el roscado a izquierdas con **M4**.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza; Valor normal: 4 veces el paso de rosca. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de taladrado Q201** (Longitud de rosca, valor incremental): distancia de la superficie de la herramienta al final de la rosca. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance F Q206**: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el roscado Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO**
- ▶ **Tiempo de espera abajo Q211**: introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acuñamiento de la hta. al retirarla. Campo de introducción 0 a 3600,0000
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 a 99999,9999

**Cálculo del avance:  $F = S \times p$**

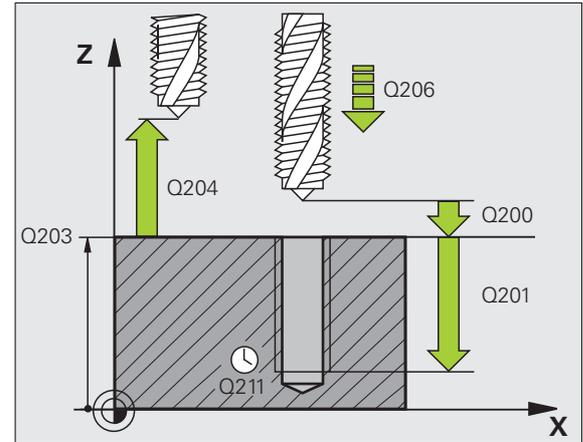
F: Avance mm/min)

S: Revoluciones del cabezal (rpm)

p: Paso de roscado (mm)

### Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si se pulsa la tecla de parada externa STOP durante el roscado rígido, el TNC visualiza un softkey, con el que es posible retirar libremente la herramienta.



### Ejemplo: Bloques NC

25 CYCL DEF 206 ROSCADO NUEVO	
Q200=2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+25	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2ª. DIST.DE SEGURIDAD



## 4.3 ROSCADO sin macho flotante GS NEU (ciclo 207, DIN/ISO: G207)

### Desarrollo del ciclo

El TNC realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí
- 4 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro Profundidad de taladrado determina la dirección del mecanizado.

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para el avance durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro del override de revoluciones está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



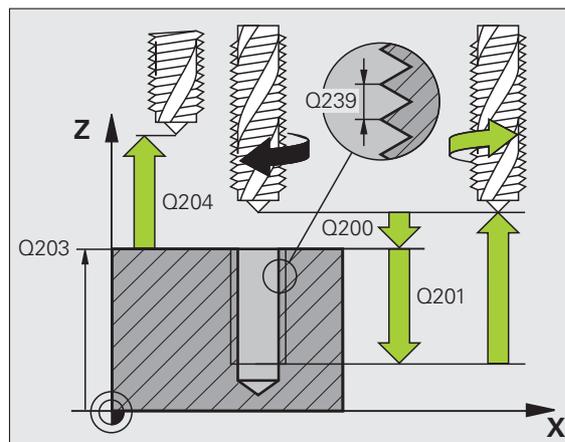
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. (posición de comienzo) y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239  
Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
 += rosca a derechas  
 -= rosca a izquierdas  
 Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 a 99999,9999

### Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey DESPLAZAR MANUALMENTE Si se pulsa DESPLAZAR MANUALMENTE, se retira la herramienta de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



### Ejemplo: Bloques NC

26 CYCL DEF 207 ROSCADO RÍGIDO GS NUEVO

Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q201=-20 ;PROFUNDIDAD

Q239=+1 ;PASO DE ROSCADO

Q203=+25 ;COORDENADA SUPERFICIE

Q204=50 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD



## 4.4 ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA (ciclo 209, DIN/ISO: G209)

### Desarrollo del ciclo

El TNC mecaniza el roscado en varias aproximaciones a la profundidad programada. Mediante un parámetro se determina si el arranque de viruta se saca por completo del taladro o no.

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y realiza allí una orientación del cabezal
- 2 La hta. se desplaza al paso de profundización programado, invierte la dirección de giro del cabezal y retrocede - según se haya definido - un determinado valor o se retira del taladro para retirar la viruta. Una vez definido un factor para la aceleración, el TNC sale con velocidad suficientemente elevada del taladro
- 3 A continuación se vuelve a invertir el sentido de giro del cabezal y se profundiza hasta la siguiente profundidad de paso.
- 4 El TNC repite este proceso (2 a 3) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca programada
- 5 Luego la herramienta retrocede a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. con **FMAX** hasta allí
- 6 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo del parámetro Profundidad de la rosca determina la dirección del mecanizado.

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para el avance durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro del override de revoluciones está inactivo.

Si mediante el parámetro de ciclo **Q403** se ha definido un factor de revoluciones para una retirada más rápida, el TNC limitará las revoluciones a las revoluciones máximas del nivel de reducción activo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

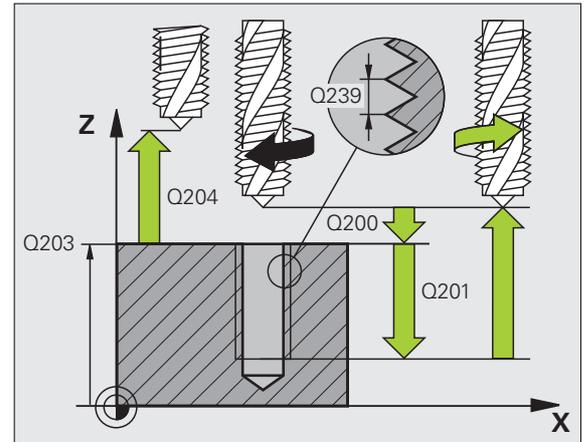
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajola** superficie de la pieza!



Parámetros de ciclo



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. (posición de comienzo) y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de roscado Q201** (valor incremental): distancia de la superficie de la herramienta al final de la rosca. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca Q239**  
Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
 += rosca a derechas  
 -= rosca a izquierdas  
 Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de taladrado para la rotura de viruta Q257** (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Retroceso para rotura de viruta Q256**: el TNC multiplica el paso Q239 por el valor programado y hace retroceder a la hta. en el arranque de viruta según dicho valor calculado. Si se programa Q256 = 0, el TNC retira la hta. del taladro completamente (a la distancia de seguridad) para retirar la viruta. Campo de introducción 0,1000 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo para orientación del cabezal Q336** (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes del roscado. De esta forma si es preciso se puede repasar la rosca. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Factor cambio de velocidad durante el retroceso Q403**: factor, según el cual el TNC aumenta la velocidad del cabezal - y con ello también el avance de retroceso - al salir del taladrado. Campo de introducción 0,0001 a 10, incremento máx. a las revoluciones máx. del nivel de reducción activo.



Ejemplo: Bloques NC

<b>26 CYCL DEF 209 ROSCADO RIGIDO</b>	
<b>Q200=2</b>	<b>;DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;PROFUNDIDAD</b>
<b>Q239=+1</b>	<b>;PASO DE ROSCADO</b>
<b>Q203=+25</b>	<b>;COORDENADA SUPERFICIE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2ª. DIST.DE SEGURIDAD</b>
<b>Q257=5</b>	<b>;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA</b>
<b>Q256=+25</b>	<b>;RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA</b>
<b>Q336=50</b>	<b>;ÁNGULO CABEZAL</b>
<b>Q403=1.5</b>	<b>;FACTOR VELOCIDAD</b>

Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey DESPLAZAR MANUALMENTE Si se pulsa RETIRAR HERRAMIENTA MANUALMENTE, se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



## 4.5 Nociones básicas sobre el fresado de rosca

### Condiciones

- La máquina debería estar equipada con un refrigerante interno del cabezal (refrigerante mínimo 30 bar, presión mín. 6 bar)
- Como, en el fresado de roscas, normalmente se producen daños en el perfil de roscado, se precisan generalmente correcciones específicas de la hta., que se obtienen del catálogo de la herramienta o que puede consultar al fabricante de herramientas. La corrección se realiza en el **TOOL CALL** mediante el radio delta **DR**
- Los ciclos 262, 263, 264 y 267 solo pueden emplearse con herramientas que giren a derechas. Para el ciclo 265 se pueden utilizar herramientas que giren a derechas e izquierdas
- La dirección del mecanizado se determina mediante los siguientes parámetros de introducción: Signo del paso de roscado Q239 (+ = roscado a derechas /- = roscado a izquierdas) y tipo de fresado Q351 (+1 = sincronizado /-1 = a contramarcha). En base a la siguiente tabla se puede ver la relación entre los parámetros de introducción en las htas. que giran a derechas.

Roscado interior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
a derechas	+	+1(RL)	Z+
a izquierdas	-	-1(RR)	Z+
a derechas	+	-1(RR)	Z-
a izquierdas	-	+1(RL)	Z-

Rosca exterior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
a derechas	+	+1(RL)	Z-
a izquierdas	-	-1(RR)	Z-
a derechas	+	-1(RR)	Z+
a izquierdas	-	+1(RL)	Z+



El avance para el fresado de roscado que se programa se refiere a la cuchilla de la herramienta. Como el TNC visualiza el avance en relación a la trayectoria, el valor visualizado no coincide con el valor programado.

El sentido de giro del roscado se modifica si se ejecuta un ciclo de fresado de rosca junto con el ciclo 8 ESPEJO en solo un eje.





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

En las profundizaciones debe programarse siempre el mismo signo ya que los ciclos contienen procesos que dependen unos de otros. La secuencia en la cual se decide la dirección del mecanizado se describe en el ciclo correspondiente. Si se desea por ej. repetir un ciclo con solo una profundización, se programa en la profundidad de la rosca 0, con lo cual la dirección del mecanizado se determina por la profundidad.

### **¡Procedimiento en caso de rotura de la herramienta!**

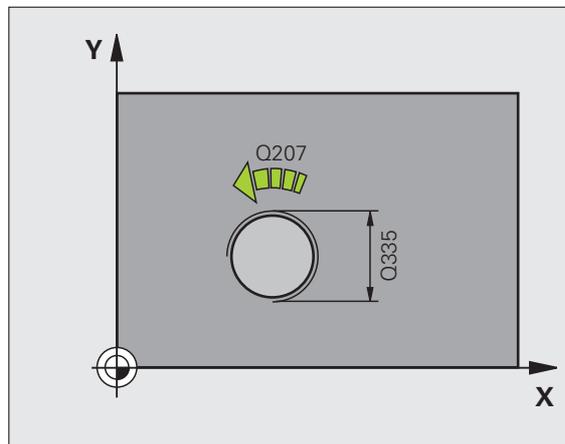
Si se rompe la hta. durante el roscado a cuchilla, Vd. deberá detener la ejecución del programa, cambiar al modo de funcionamiento Posicionamiento manual y desplazar la hta. linealmente sobre el centro del taladro. A continuación ya se puede retirar la hta. del eje y cambiarla.



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

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. se desplaza con el avance programado en el posicionamiento previo sobre el plano de partida. Éste se obtiene del signo del paso de roscado, del tipo de fresado y del número de pasos para repasar
- 3 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca. Para ello, antes del movimiento de aproximación helicoidal se realiza un movimiento de compensación del eje de la herramienta, para poder comenzar con la trayectoria del roscado sobre el plano inicial programado
- 4 Dependiendo del parámetro para el nº de roscas la hta. fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios o en uno continuo
- 5 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 6 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de la rosca determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El movimiento de desplazamiento en el diámetro de rosca tiene lugar en semicírculo a partir del centro. Si el paso del diámetro de la herramienta es 4 veces menor que el diámetro de rosca, se lleva a cabo un preposicionamiento lateral.

Tener en cuenta que el TNC realiza un movimiento de compensación antes del movimiento de aproximación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación asciende como máximo medio paso de rosca. ¡Prestar atención al espacio necesario en el hueco!

Si se modifica la profundidad de la rosca, el TNC cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

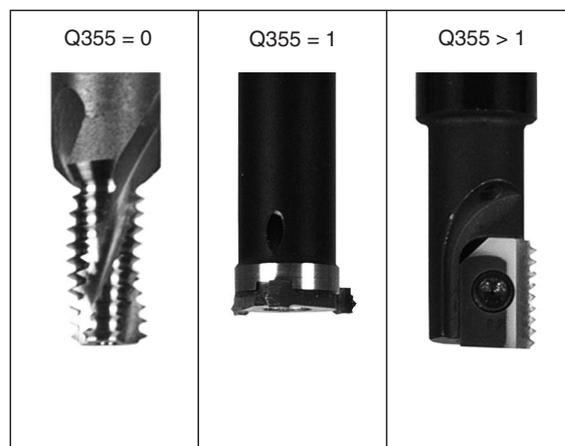
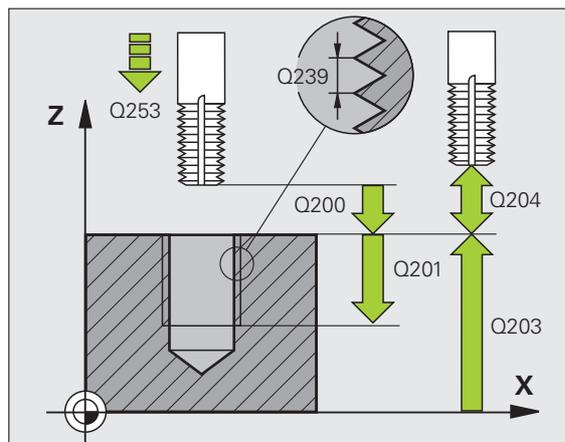
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca  
Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
+ = rosca a derechas  
- = rosca a izquierdas  
Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental):  
Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Roscas por paso** Q355: número de roscas en los que se desplaza la herramienta:  
**0** = una hélice de 360° a la profundidad de la rosca  
**1** = hélice continua en toda la longitud de la rosca  
**>1** = varias trayectorias helicoidales con desplazamientos de ida y vuelta, entre los cuales el TNC desplaza la herramienta a Q355 multiplicado por el paso. Campo de introducción 0 hasta 99999
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3  
**+1** = Fresado sincronizado  
**-1** = Fresado a contramarcha
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental):  
Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental):  
Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**



### Ejemplo: Bloques NC

25	CYCL DEF 262 FRESADO DE ROSCA
Q335=10	; DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	; PASO DE ROSCA
Q201=-20	; PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q355=0	; REPASAR
Q253=750	; AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q351=+1	; TIPO DE FRESADO
Q200=2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q203=+30	; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	; 2ª. DIST. DE SEGURIDAD
Q207=500	; AVANCE DE FRESADO



## 4.7 FRESADO ROSCA AVELLANADA (ciclo 263, DIN/ISO: G263)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

#### Avellanado

- 2 La hta. se desplaza con avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción menos la distancia de seguridad y a continuación con avance de introducción a la profundidad de introducción programada
- 3 En el caso de haberse programado una distancia de seguridad lateral, el TNC posiciona la hta. inmediatamente con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción
- 4 A continuación el TNC, según las proporciones de espacio, realiza una aproximación tangente al diámetro del núcleo, ya sea tangencialmente desde el centro o con un preposicionamiento lateral, seguido de un movimiento circular

#### Introducción frontal o rebaje

- 5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.
- 6 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 7 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

#### Fresado de rosca

- 8 La hta. se desplaza con el avance programado para el posicionamiento previo a la superficie inicial de la rosca, que se obtiene del signo del paso de roscado y del tipo de fresado
- 9 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con movimiento helicoidal de 360°
- 10 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 11 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:

1. Profundidad de rosca
2. Profundidad de avellanado
3. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

Si se quiere profundizar frontalmente, se define el parámetro de la profundidad de introducción con el valor 0.

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



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

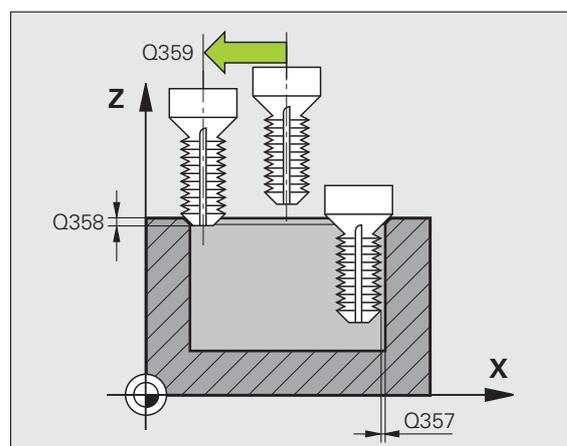
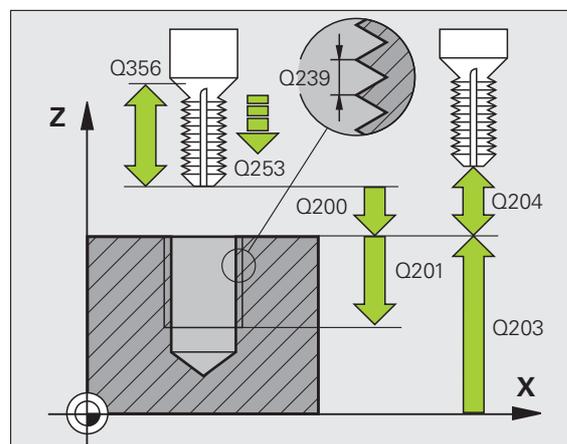
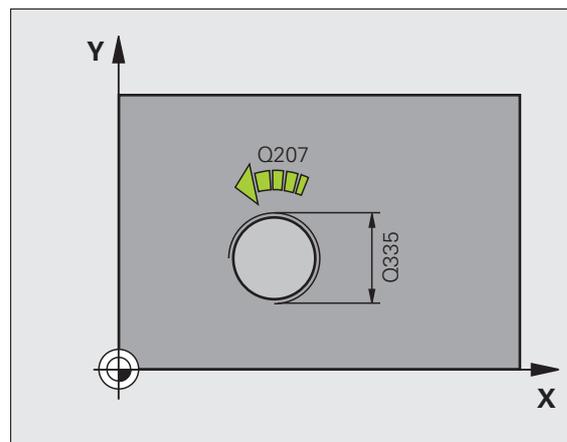
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca  
Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
+ = rosca a derechas  
- = rosca a izquierdas  
Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental):  
Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de avellanado** Q356 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3  
+1 = Fresado sincronizado  
-1 = Fresado a contramarcha
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad lateral** Q357 (valor incremental): Distancia entre la cuchilla de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el rebaje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**

#### Ejemplo: Bloques NC

25 CYCL DEF 263 FRESADO ROSCA AVELLANADA
Q335=10 ; DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5 ; PASO DE ROSCA
Q201=-16 ; PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q356=-20 ; PROFUNDIDAD DE INTRODUCCIÓN
Q253=750 ; AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q351=+1 ; TIPO DE FRESADO
Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q357=0,2 ; DIST.-SEGURIDAD LATERAL
Q358=+0 ; PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0 ; DESVIACIÓN FRONTAL
Q203=+30 ; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50 ; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD
Q254=150 ; AVANCE DE REBAJE
Q207=500 ; AVANCE DE FRESADO



## 4.8 FRESADO DE TALADRO DE ROSCA (ciclo 264, DIN/ISO: G264)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

#### Taladrado

- 2 La hta. taladra con el avance de profundización introducido hasta la primera profundidad de paso
- 3 Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Cuando se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo con **FMAX** a la distancia de posición previa sobre el primer paso de profundización
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso
- 5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado

#### Introducción frontal o rebaje

- 6 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.
- 7 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 8 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

#### Fresado de rosca

- 9 La hta. se desplaza con el avance programado para el posicionamiento previo a la superficie inicial de la rosca, que se obtiene del signo del paso de roscado y del tipo de fresado
- 10 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con movimiento helicoidal de 360°
- 11 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 12 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:

1. Profundidad de rosca
2. Profundidad de taladrado
3. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

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



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

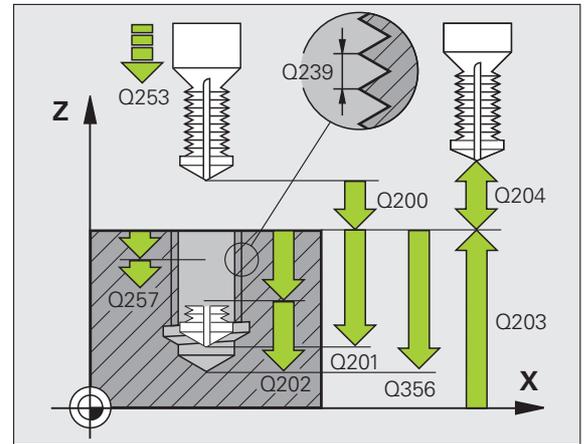
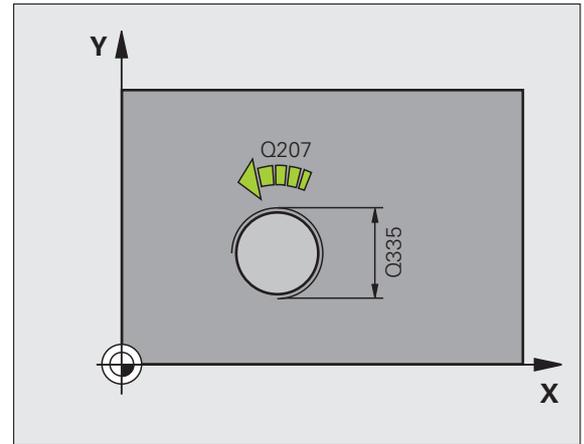
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



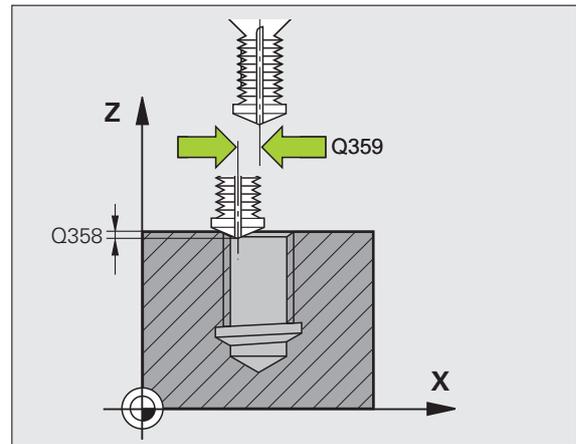
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca  
Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
+ = rosca a derechas  
- = rosca a izquierdas  
Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental):  
Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de taladrado** Q356 (valor incremental):  
Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3  
+1 = Fresado sincronizado  
-1 = Fresado a contramarcha
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental):  
Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. Campo de introducción 0 a 99999,9999. El TNC se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ **Distancia de parada previa arriba** Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de taladrado para la rotura de viruta** Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Si se programa 0, no se realiza la rotura de viruta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Retroceso para la rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta para la rotura de viruta. Campo de introducción 0,1000 a 99999,9999



- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el taladro en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**



#### Ejemplo: Bloques NC

25 CYCL DEF 264 FRESADO DE ROSCA EN TALADRO

Q335=10 ; DIÁMETRO NOMINAL

Q239=+1.5 ; PASO DE ROSCA

Q201=-16 ; PROFUNDIDAD DE ROSCA

Q356=-20 ; PROFUNDIDAD DE TALADRADO

Q253=750 ; AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO

Q351=+1 ; TIPO DE FRESADO

Q202=5 ; PROFUNDIDAD DE PASO

Q258=0,2 ; DISTANCIA DE PARADA PREVIA

Q257=5 ; PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA

Q256=0.2 ; RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA

Q358=+0 ; PROFUNDIDAD FRONTAL

Q359=+0 ; DESVIACIÓN FRONTAL

Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q203=+30 ; COORDENADA SUPERFICIE

Q204=50 ; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD

Q206=150 ; AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q207=500 ; AVANCE DE FRESADO

## **4.9 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo 265, DIN/ISO: G265)**

### **Desarrollo del ciclo**

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

### **Introducción frontal o rebaje**

- 2 Si se realiza una introducción antes de fresar la rosca, la herramienta se desplaza previamente a la profundidad de rebaje frontal. En el proceso de profundización después del roscado el TNC desplaza la hta. a la profundidad de introducción con el avance de posicionamiento previo
- 3 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 4 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

### **Fresado de rosca**

- 5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo programado sobre el plano inicial para realizar el roscado
- 6 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 7 La herramienta se desplaza de forma helicoidal continua hacia abajo, hasta que se ha alcanzado la profundidad de roscado
- 8 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 9 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El signo de los parámetros profundidad de roscado o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:

1. Profundidad de rosca
2. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

Si se modifica la profundidad de la rosca, el TNC cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

El tipo de fresado (sincronizado/a contramarcha) depende de si la rosca es a izquierdas o derechas y del sentido de giro de la herramienta, ya que solo es posible la dirección de mecanizado entrando desde la superficie de la pieza.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

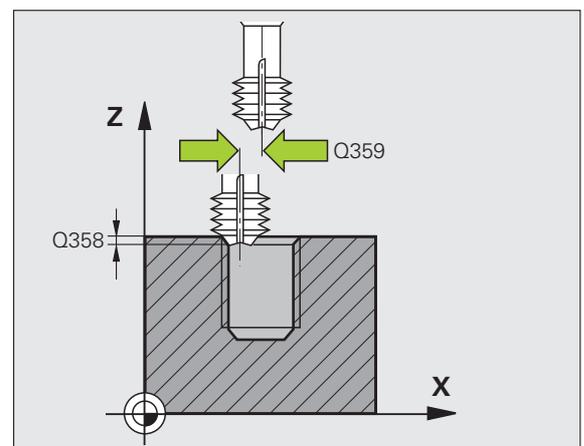
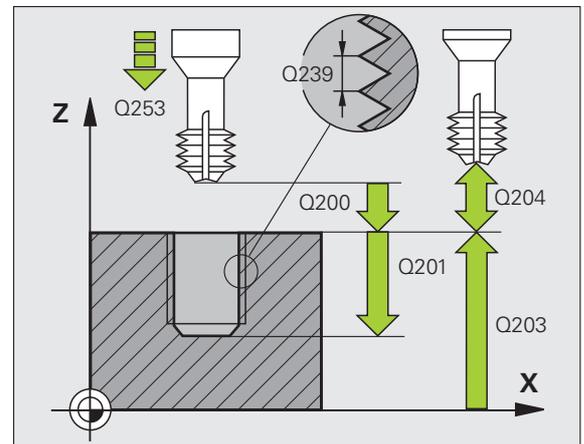
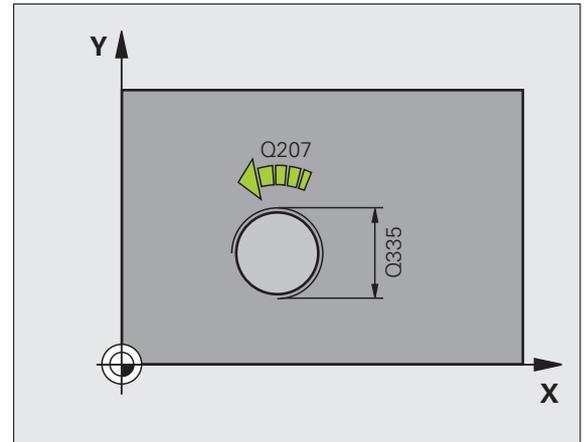
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!





## Parámetros de ciclo

- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca  
Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
+= rosca a derechas  
-= rosca a izquierdas  
Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental):  
Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundización** Q360: Ejecución del chaflán  
**0** = antes del mecanizado de rosca  
**1** = tras el mecanizado de rosca
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el rebaje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**

#### Ejemplo: Bloques NC

25 CYCL DEF 265 FRESADO DE ROSCA EN TALADRO DE HÉLICE
Q335=10 ; DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5 ; PASO DE ROSCA
Q201=-16 ; PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q253=750 ; AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q358=+0 ; PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0 ; DESVIACIÓN FRONTAL
Q360=0 ; PROFUNDIZACIÓN
Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q203=+30 ; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50 ; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD
Q254=150 ; AVANCE DE REBAJE
Q207=500 ; AVANCE DE FRESADO



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

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

### Introducción frontal o rebaje

- 2 El TNC desplaza la herramienta en el eje de referencia del plano de trabajo desde el centro de la isla al punto inicial para el rebaje frontal. La posición del punto de partida se obtiene del radio de la rosca, del radio de la hta. y del paso de roscado
- 3 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.
- 4 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 5 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al punto de partida

### Fresado de rosca

- 6 Si antes no se ha realizado la introducción frontal, el TNC posiciona la hta. sobre el punto de partida. Punto de partida del fresado de la rosca = punto de partida de la introducción frontal
- 7 La hta. se desplaza con el avance programado en el posicionamiento previo sobre el plano de partida. Éste se obtiene del signo del paso de roscado, del tipo de fresado y del número de pasos para repasar
- 8 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 9 Dependiendo del parámetro para el n<sup>º</sup> de roscas la hta. fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios o en uno continuo
- 10 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 11 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2<sup>a</sup> distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la isla) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

Debería calcularse previamente la desviación necesaria para el rebaje en la parte frontal. Debe indicarse el valor desde el centro de la isla hasta el centro de la herramienta (valor sin corrección).

El signo de los parámetros profundidad de roscado o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:

1. Profundidad de rosca
2. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad del roscado determina la dirección del mecanizado.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

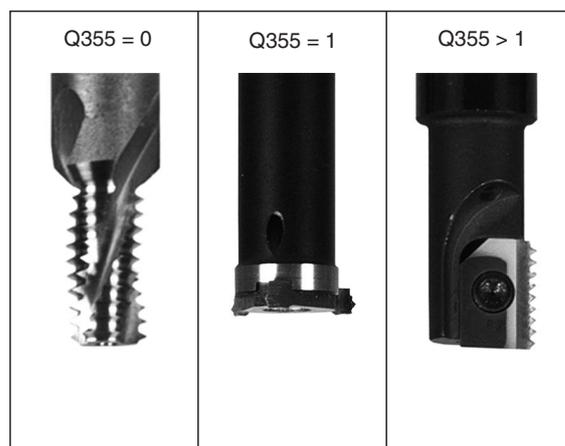
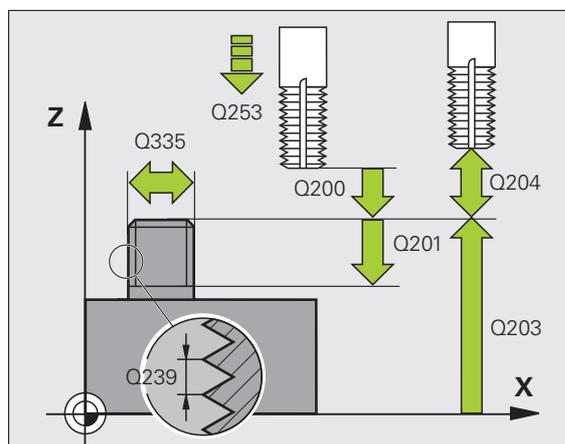
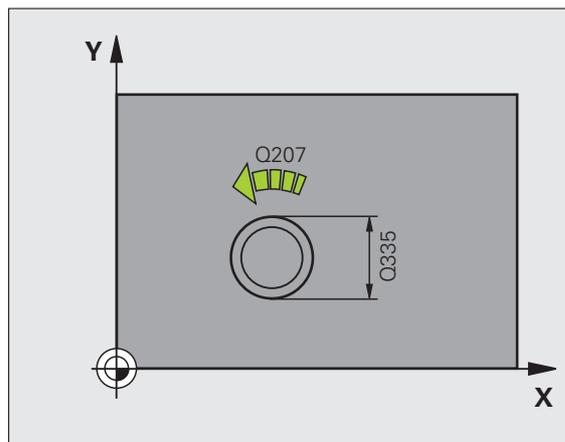
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca  
Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Paso de rosca** Q239: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:  
 += rosca a derechas  
 -= rosca a izquierdas  
 Zona de entrada: -99,9999 a 99,9999
- ▶ **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental):  
Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- ▶ **Roscas por paso** Q355: número de roscas en los que se desplaza la herramienta:  
**0** = una hélice a la base de la rosca  
**1** = hélice continua en toda la longitud de la rosca  
**>1** = varias trayectorias helicoidales con desplazamientos de ida y vuelta, entre los cuales el TNC desplaza la herramienta a Q355 multiplicado por el paso. Campo de introducción 0 hasta 99999
- ▶ **Avance de posicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3  
**+1** = Fresado sincronizado  
**-1** = Fresado a contramarcha



- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el rebaje en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU**
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO**

#### Ejemplo: Bloques NC

25 CYCL DEF 267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR
Q335=10 ; DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5 ; PASO DE ROSCA
Q201=-20 ; PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q355=0 ; REPASAR
Q253=750 ; AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q351=+1 ; TIPO DE FRESADO
Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q358=+0 ; PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0 ; DESVIACIÓN FRONTAL
Q203=+30 ; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50 ; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD
Q254=150 ; AVANCE DE REBAJE
Q207=500 ; AVANCE DE FRESADO



## 4.11 Ejemplos de programación

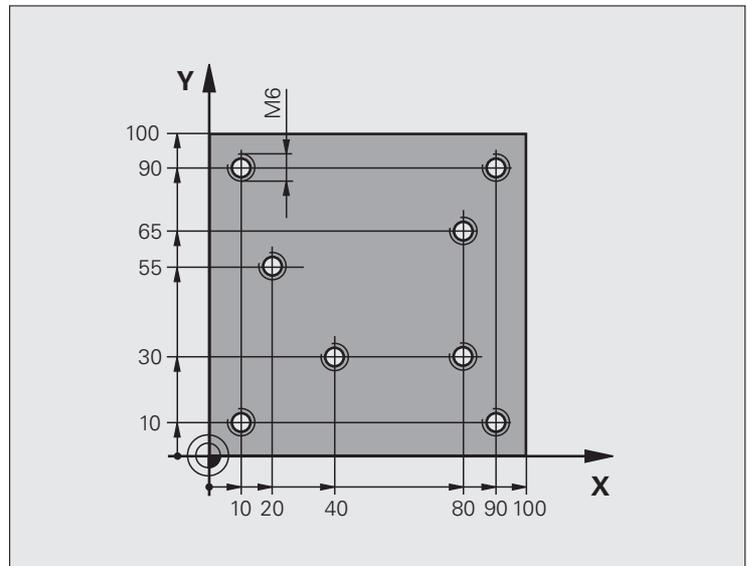
### Ejemplo: Roscado

Las coordenadas del taladro están memorizadas en la tabla de puntos TAB1.PNT y el TNC las llama con **CYCL CALL PAT**.

El radio de la herramienta se seleccionan de tal manera que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el test gráfico.

#### Desarrollo del programa

- Centrado
- Taladrado
- Roscado con macho



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la hta. de centrado
4 L Z+10 R0 F5000	Desplazar la hta. a la altura de seguridad (programar un valor para F), el TNC posiciona después de cada ciclo a la altura de seguridad
5 SEL PATTERN "TAB1"	Determinar la tabla de puntos
6 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=2 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	



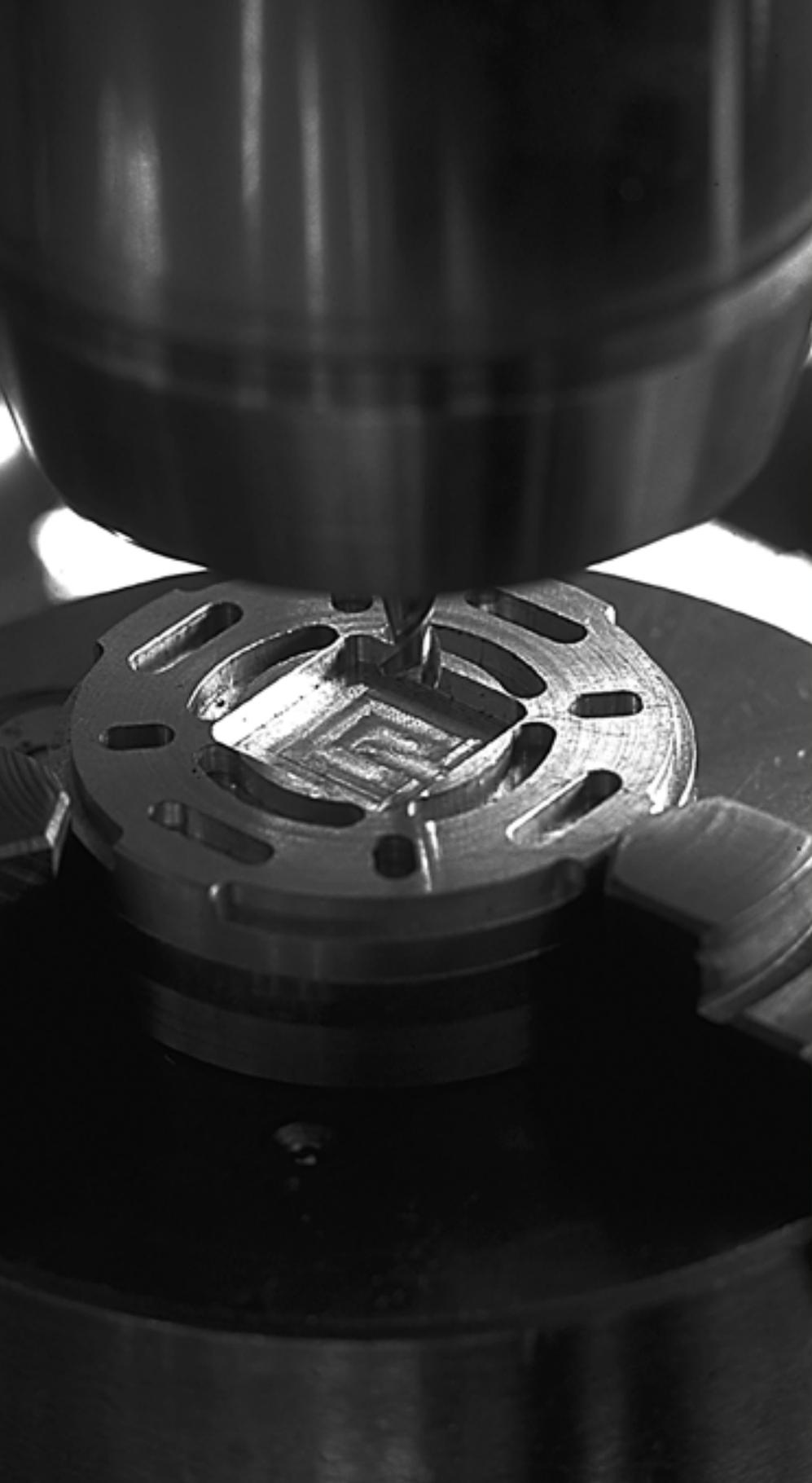
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos TAB1.PNT,
	Avance entre los puntos: 5000 mm/min
11 L Z+100 RO FMAX M6	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada a la hta. Taladrado
13 L Z+10 RO F5000	Desplazar la hta. a la altura de seguridad (programar un valor para F)
14 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
16 L Z+100 RO FMAX M6	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
17 TOOL CALL 3 Z S200	Llamada a la herramienta Macho de roscar
18 L Z+50 RO FMAX	Desplazar la hta. a la altura de seguridad
19 CYCL DEF 206 ROSCADO NUEVO	Definición del ciclo Roscado
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD DE ROSCA	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
21 L Z+100 RO FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
22 END PGM 1 MM	



Tabla de puntos TAB1.PNT

TAB1 . PNTMM
NRXYZ
0+10+10+0
1+40+30+0
2+90+10+0
3+80+30+0
4+80+65+0
5+90+90+0
6+10+90+0
7+20+55+0
[FIN]





# 5

**Ciclos de mecanizado:  
Fresado de cajeras /  
Fresado de islas /  
Fresado de ranuras**



## 5.1 Nociones básicas

### Resumen

El TNC dispone de un total de 6 ciclos para el mecanizado de cajas, islas y ranuras:

Ciclo	Softkey	Página
251 CAJERA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo de mecanizado y profundización en forma de hélice		Página 127
252 CAJERA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo de mecanizado y profundización en forma de hélice		Página 132
253 FRESADO DE RANURAS Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo de mecanizado y profundización pendular		Página 136
254 RANURA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con selección del tipo de mecanizado y profundización pendular		Página 141
256 ISLA RECTANGULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		Página 146
257 ISLA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		Página 150



## 5.2 CAJERA RECTANGULAR (ciclo 251, DIN/ISO: G251)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 251 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una cajera rectangular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

#### Desbaste

- 1 La hta. profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368 y Q369)
- 3 Al final del proceso de desbaste el TNC retira la herramienta tangencialmente desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de aproximación actual y desde allí retorna en marcha rápida al centro de la cajera
- 4 Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la cajera programada

#### Acabado

- 5 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a la pared de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial
- 6 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la cajera).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

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



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

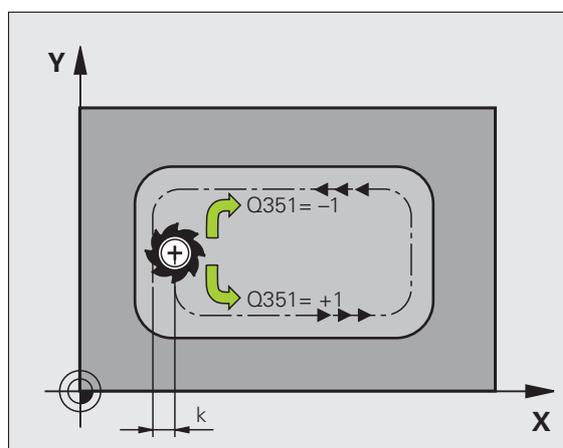
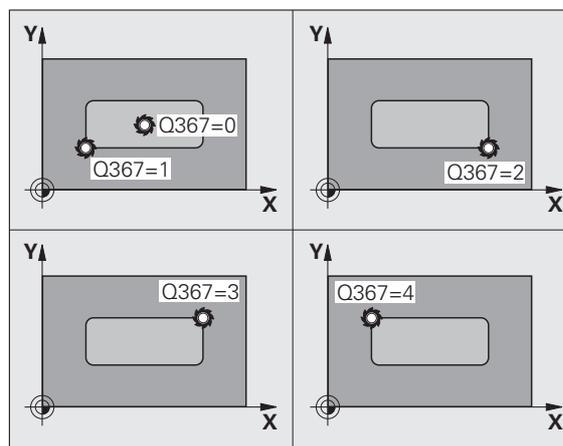
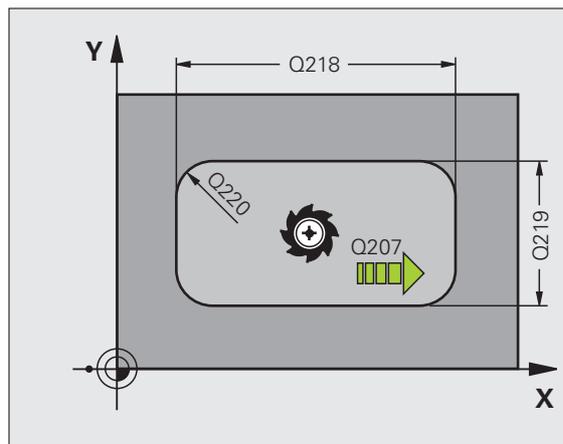
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida en el centro de la cajera al primer paso de profundización.



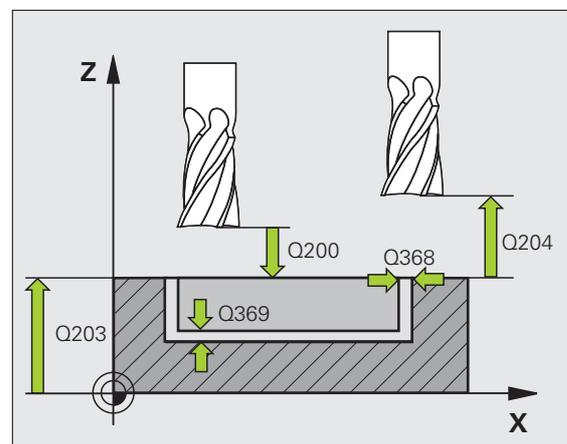
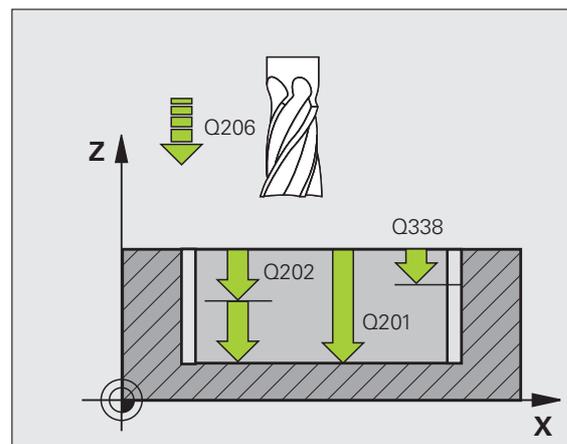
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Solo Desbaste
  - 2:** Solo Acabado
 Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Radio de la esquina** Q220: Radio de la esquina de la caja. Si se entra 0, el TNC programa el radio de la esquina igual al radio de la hta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo de giro** Q224 (valor absoluto): Ángulo sobre el que gira toda la caja. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Posición de la caja** Q367: posición de la caja referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:
  - 0:** posición de la herramienta = centro de la caja
  - 1:** posición de la herramienta = esquina inferior izquierda
  - 2:** posición de la herramienta = esquina inferior derecha
  - 3:** posición de la herramienta = esquina superior derecha
  - 4:** posición de la herramienta = esquina superior izquierda
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:
  - +1** = Fresado sincronizado
  - 1** = Fresado a contramarcha



- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad Q369** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado Q338** (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,9999
- ▶ **Estrategia de profundización** Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el TNC profundiza perpendicularmente
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. La longitud pendular depende del ángulo de profundización, como valor mínimo el TNC utiliza el doble del diámetro de herramienta
- ▶ **Avance acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**

#### Ejemplo: Bloques NC

8 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR
Q215=0 ; TIPO DE MECANIZADO
Q218=80 ; LONGITUD LADO 1
Q219=60 ; LONGITUD LADO 2
Q220=5 ; RADIO DE LA ESQUINA
Q368=0.2 ; SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0 ; ÁNGULO DE GIRO
Q367=0 ; POSICIÓN DE LA CAJERA
Q207=500 ; AVANCE DE FRESADO
Q351=+1 ; TIPO DE FRESADO
Q201=-20 ; PROFUNDIDAD
Q202=5 ; PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1 ; SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q206=150 ; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5 ; PASO PARA ACABADO
Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q203=+0 ; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50 ; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD
Q370=1 ; SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
Q366=1 ; PROFUNDIZAR
Q385=500 ; AVANCE DE ACABADO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99



## 5.3 CAJERA CIRCULAR (ciclo 252, DIN/ISO: G252)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 252 Cajera circular es posible mecanizar completamente una cajera circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

#### Desbaste

- 1 La hta. profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368 y Q369)
- 3 Al final del proceso de desbaste el TNC retira la herramienta tangencialmente desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de aproximación actual y desde allí retorna en marcha rápida al centro de la cajera
- 4 Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la cajera programada

#### Acabado

- 5 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a la pared de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial
- 6 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente ( $Q366=0$ ), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida (centro de círculo) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

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



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

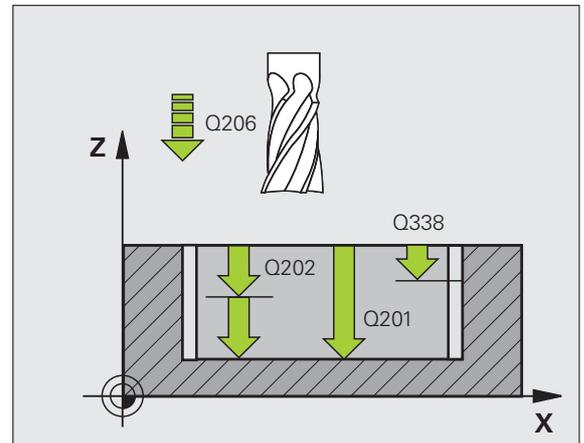
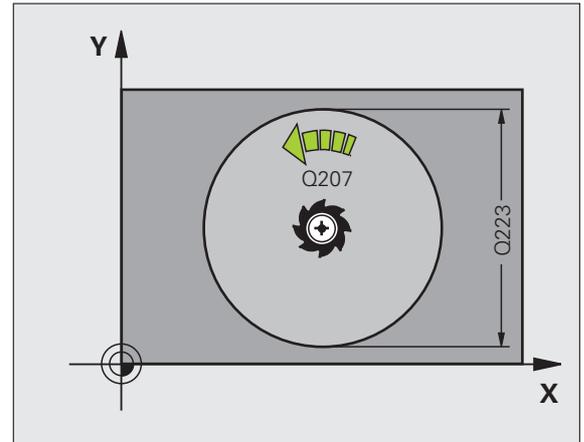
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida en el centro de la cajera al primer paso de profundización.



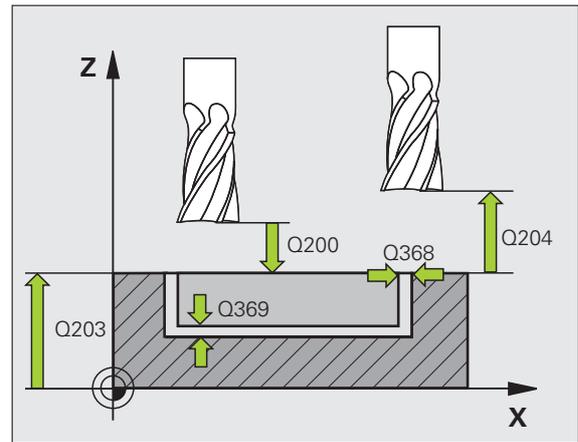


## Parámetros de ciclo

- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Solo Desbaste
  - 2:** Solo Acabado
 Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Diámetro del círculo** Q223: Diámetro de la caja que se acaba de mecanizar. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:
  - +1** = Fresado sincronizado
  - 1** = Fresado a contramarcha
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 a 99999,9999



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria Q370**:  $Q370 \times$  radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,9999
- ▶ **Estrategia de profundización Q366**: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** es preciso introducir 0 ó 90. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- ▶ **Avance acabado Q385**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**



**Ejemplo: Bloques NC**

<b>8 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR</b>	
<b>Q215=0</b>	<b>; TIPO DE MECANIZADO</b>
<b>Q223=60</b>	<b>; DIÁMETRO DEL CÍRCULO</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>; SOBREMEDIDA LATERAL</b>
<b>Q207=500</b>	<b>; AVANCE DE FRESADO</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>; TIPO DE FRESADO</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>; PROFUNDIDAD</b>
<b>Q202=5</b>	<b>; PROFUNDIDAD DE PASO</b>
<b>Q369=0.1</b>	<b>; SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD</b>
<b>Q206=150</b>	<b>; AVANCE AL PROFUNDIZAR</b>
<b>Q338=5</b>	<b>; PASO PARA ACABADO</b>
<b>Q200=2</b>	<b>; DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>; COORDENADA SUPERFICIE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>; 2ª. DIST. DE SEGURIDAD</b>
<b>Q370=1</b>	<b>; SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA</b>
<b>Q366=1</b>	<b>; PROFUNDIZAR</b>
<b>Q385=500</b>	<b>; AVANCE DE ACABADO</b>
<b>9 L X+50 Y+50 RO FMAX M3 M99</b>	



## 5.4 FRESADO DE RANURAS (ciclo 253, DIN/ISO: G253)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 253 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

### Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular, partiendo del punto central del círculo de ranura, a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC desbasta la ranura desde dentro hacia fuera considerando la sobremedida de acabado (parámetros Q368 y Q369)
- 3 Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la ranura programada

### Acabado

- 4 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial en el círculo derecho de la ranura
- 5 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la ranura desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente ( $Q366=0$ ), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la ranura).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

Al final del ciclo el TNC vuelve a posicionar la herramienta en el punto de partida el plano de mecanizado (centro de ranura). Excepción: al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el TNC posiciona la herramienta a la 2ª distancia de seguridad solo en el eje de la herramienta. En tales casos programar siempre los movimientos de desplazamiento después de la llamada de ciclo.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el TNC desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

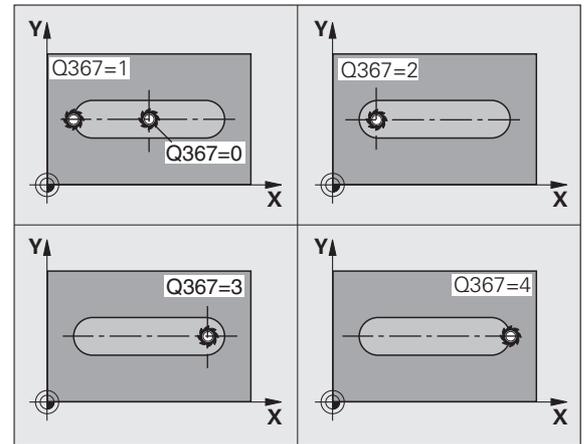
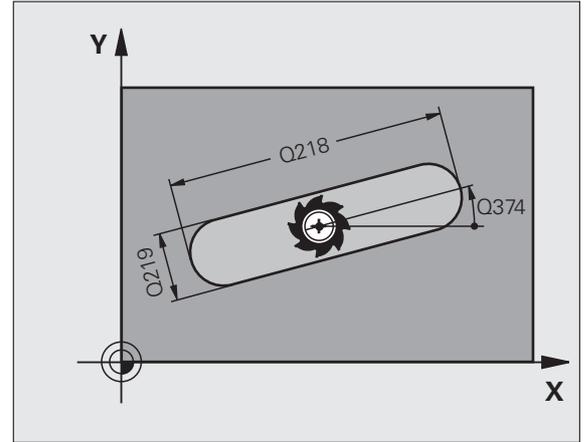
Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida al primer paso de profundización.



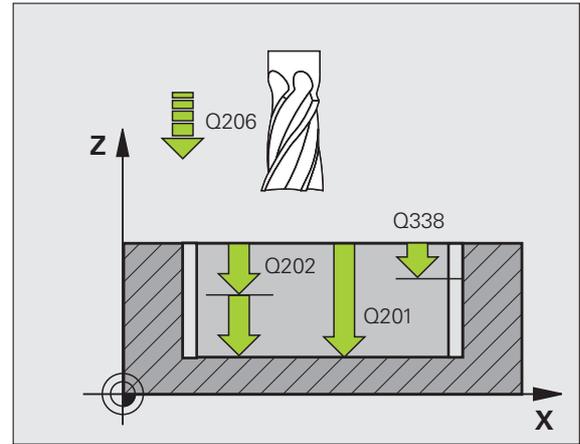
## Parámetros de ciclo



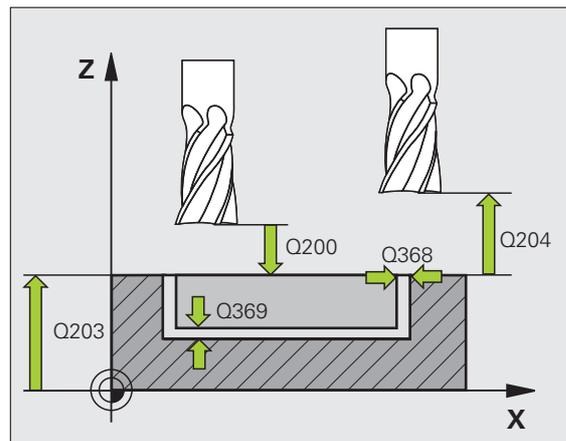
- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Solo Desbaste
  - 2:** Solo Acabado
 Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Longitud de la ranura** Q218 (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- ▶ **Angulo de giro** Q374 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Posición de la ranura (0/1/2/3/4)** Q367: Posición de la ranura en referencia a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:
  - 0:** posición de la herramienta = centro de la ranura
  - 1:** posición de la herramienta = final de la izquierda de la ranura
  - 2:** posición de la herramienta = centro círculo ranura izquierda
  - 3:** posición de la herramienta = centro círculo ranura derecha
  - 4:** posición de la herramienta = final de la derecha de la ranura
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:
  - +1** = Fresado sincronizado
  - 1** = Fresado a contramarcha



- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 9999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -9999,9999 hasta 9999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 9999,9999
- ▶ **Estrategia de profundización Q366**: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** haz que introducir 0 ó 90. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 1, 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- ▶ **Avance acabado Q385**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**



### Ejemplo: Bloques NC

<b>8 CYCL DEF 253 FRESADO DE RANURAS</b>	
Q215=0	; TIPO DE MECANIZADO
Q218=80	; LONGITUD DE LA RANURA
Q219=12	; ANCHO DE RANURA
Q368=0.2	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q374=+0	; ÁNGULO DE GIRO
Q367=0	; POSICIÓN DE LA RANURA
Q207=500	; AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	; TIPO DE FRESADO
Q201=-20	; PROFUNDIDAD
Q202=5	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	; SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q206=150	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	; PASO PARA ACABADO
Q200=2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q203=+0	; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	; 2ª. DIST. DE SEGURIDAD
Q366=1	; PROFUNDIZAR
Q385=500	; AVANCE DE ACABADO
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	



## 5.5 RANURA CIRCULAR (ciclo 254, DIN/ISO: G254)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 254 es posible mecanizar completamente una ranura circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

#### Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular en el centro de la ranura a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC desbasta la ranura desde dentro hacia fuera considerando la sobremedida de acabado (parámetros Q368 y Q369)
- 3 Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la ranura programada

#### Acabado

- 4 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial
- 5 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la ranura desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente ( $Q366=0$ ), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Preposicionar la herramienta en el plano del mecanizado con corrección de radio **R0**. Definir correspondientemente el parámetro Q367 (**Referencia para posición de la ranura**)

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

Al final del ciclo el TNC vuelve a posicionar la herramienta en el punto de partida el plano de mecanizado (centro del círculo graduado). Excepción: al definir una posición de ranura con un valor distinto a 0, el TNC posiciona la herramienta a la 2ª distancia de seguridad solo en el eje de la herramienta. En tales casos programar siempre los movimientos de desplazamiento después de la llamada de ciclo.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el TNC desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.

Si se utiliza el ciclo 254 Ranura circular en combinación con el ciclo 221, entonces no se permite la posición de ranura 0.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

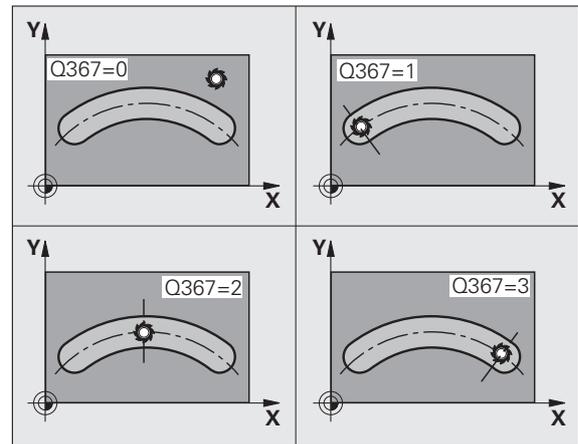
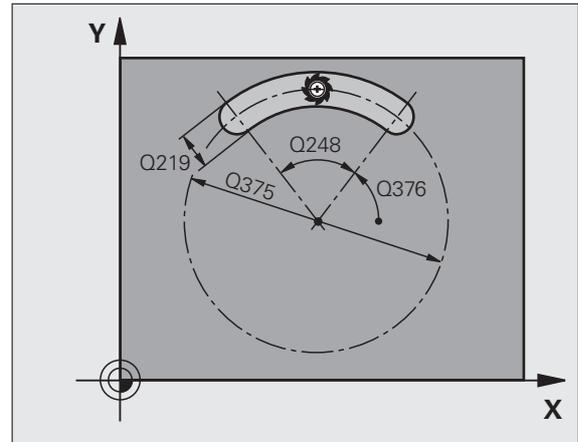
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC posiciona la herramienta con marcha rápida al primer paso de profundización.

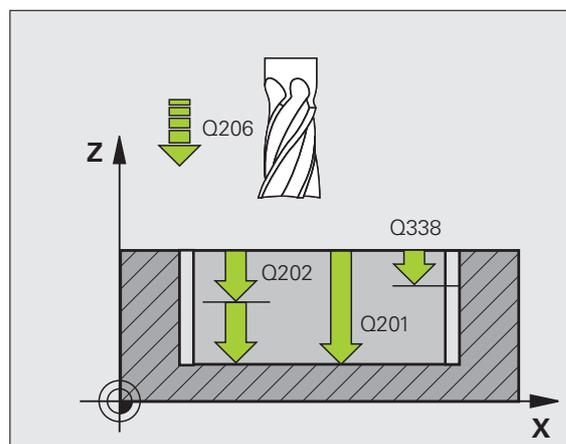
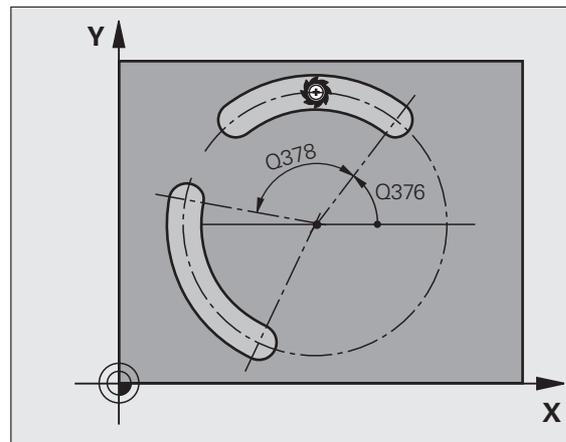
## Parámetros de ciclo



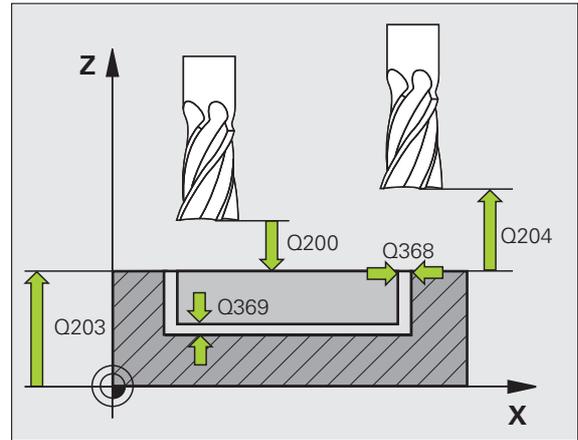
- ▶ **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Solo Desbaste
  - 2:** Solo Acabado
 Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- ▶ **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC solo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Diámetro del arco de círculo** Q375: Introducir el diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Referencia para la posición de la ranura (0/1/2/3/4)** Q367: Posición de la ranura en referencia a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:
  - 0:** No se tiene en cuenta la posición de la herramienta. La posición de la ranura se genera desde el centro del círculo graduado y el ángulo de partida
  - 1:** posición de la herramienta = centro círculo izquierdo de ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del círculo graduado introducido
  - 2:** posición de la herramienta = centro del arco El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del círculo graduado introducido
  - 3:** posición de la herramienta = centro círculo derecho de ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del círculo graduado introducido
- ▶ **Centro 1er eje** Q216 (valor absoluto): Centro del círculo graduado en el eje principal del plano de mecanizado. **Solo tiene efecto si Q367 = 0** Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q217 (valor absoluto): Centro del círculo graduado en el eje transversal del plano de mecanizado **Solo tiene efecto si Q367 = 0** Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q376 (valor absoluto): Introducir el ángulo del punto inicial en coordenadas polares. Campo de introducción -360,000 a 360,000



- ▶ **Ángulo de abertura de la ranura** Q248 (valor incremental): Introducir el ángulo de abertura de la ranura. Campo de introducción 0 a 360,000
- ▶ **Paso angular** Q378 (valor absoluto): Ángulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está situado en el centro del círculo graduado . Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Número de mecanizados** Q377: Número de mecanizados sobre el círculo técnico. Campo de introducción 1 a 99999
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:  
**+1** = Fresado sincronizado  
**-1** = Fresado a contramarcha
- ▶ **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Estrategia de profundización Q366**: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** haz que introducir 0 ó 90. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 1, 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- ▶ **Avance acabado Q385**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el acabado lateral y de profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**



### Ejemplo: Bloques NC

<b>8 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR</b>	
Q215=0	; TIPO DE MECANIZADO
Q219=12	; ANCHO DE RANURA
Q368=0.2	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q375=80	; DIÁMETRO CÍRCULO TÉCNICO
Q367=0	; REFERENCIA POSICIÓN DE LA RANURA
Q216=+50	; CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	; CENTRO 2º EJE
Q376=+45	; ÁNGULO INICIAL
Q248=90	; ÁNGULO DE ABERTURA
Q378=0	; PASO ANGULAR
Q377=1	; NÚMERO DE MECANIZADOS
Q207=500	; AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	; TIPO DE FRESADO
Q201=-20	; PROFUNDIDAD
Q202=5	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	; SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q206=150	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	; PASO PARA ACABADO
Q200=2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q203=+0	; COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	; 2ª. DIST. DE SEGURIDAD
Q366=1	; PROFUNDIZAR
Q385=500	; AVANCE DE ACABADO
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

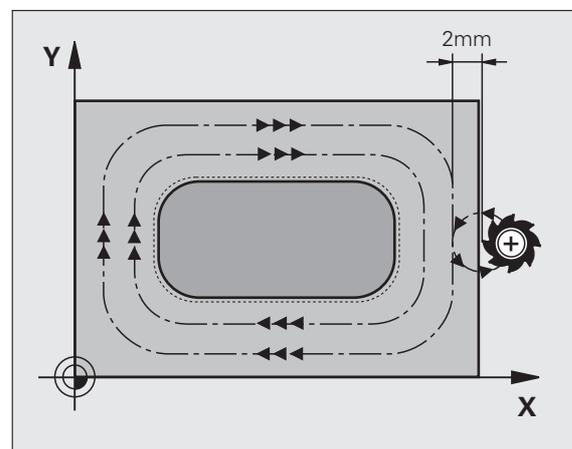


## 5.6 ISLA RECTANGULAR (ciclo 256, DIN/ISO: G256)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 256 Isla rectangular es posible mecanizar una isla rectangular. Si una cota de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el TNC realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar la dimensión final.

- 1 La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) en dirección positiva X a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se encuentra 2 mm a la derecha, junto a la pieza en bruto de la isla
- 2 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso
- 3 A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno de la isla en un semicírculo y después fresa una vuelta.
- 4 Si no se puede alcanzar una dimensión final en una vuelta, el TNC aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El TNC tiene en cuenta la dimensión de la pieza en bruto, la dimensión final y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar la dimensión final definida
- 5 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno en un semicírculo hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
- 6 A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
- 7 Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la isla programada



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la isla).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

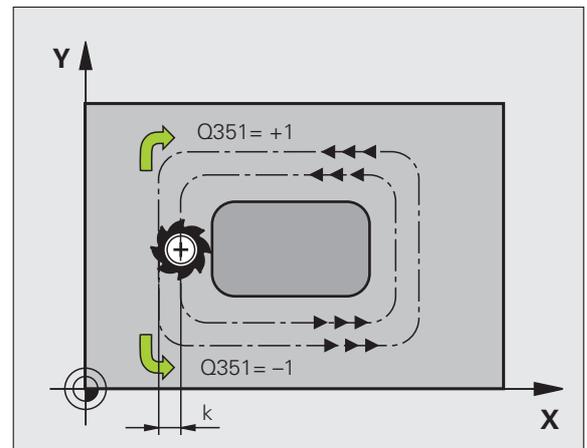
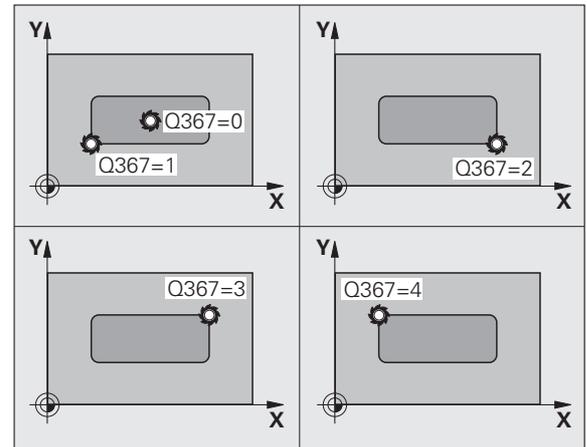
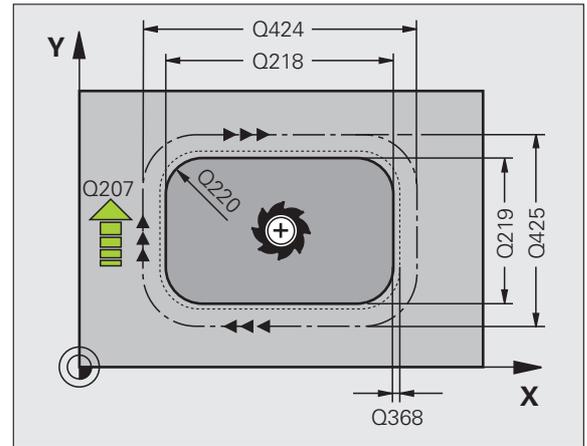
Dejar suficiente espacio para el movimiento de desplazamiento a la derecha, junto a la isla. Mínimo: diámetro de herramienta + 2 mm.



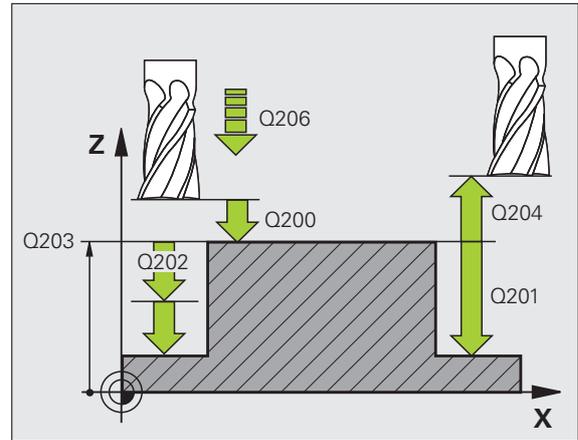
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Longitud lado 1** Q218: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** Q242: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor a la **longitud lateral 1**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lateral 2** Q219: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor a la **longitud lateral 2**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** Q425: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Radio de la esquina** Q220: Radio de la esquina de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado, que el TNC permite durante el mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Ángulo de giro** Q224 (valor absoluto): ángulo sobre el que gira toda la isla. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Posición de la isla** Q367: posición de la isla referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:
  - 0**: posición de la herramienta = centro de la isla
  - 1**: posición de la herramienta = esquina inferior izquierda
  - 2**: posición de la herramienta = esquina inferior derecha
  - 3**: posición de la herramienta = esquina superior derecha
  - 4**: posición de la herramienta = esquina superior izquierda



- ▶ **Avance fresado Q207:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado Q351:** Tipo de fresado con M3:  
**+1** = Fresado sincronizado  
**-1** = Fresado a contramarcha
- ▶ **Profundidad Q201 (valor incremental):** Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q202 (valor incremental):** Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Distancia de seguridad Q200 (valor incremental):** Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto):** Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental):** Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria Q370:** Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción 0,1 a 1,9999



**Ejemplo: Bloques NC**

<b>8 CYCL DEF 256 ISLA RECTANGULAR</b>	
<b>Q218=60</b>	<b>; LONGITUD LADO 1</b>
<b>Q424=74</b>	<b>; DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO 1</b>
<b>Q219=40</b>	<b>; LONGITUD LADO 2</b>
<b>Q425=60</b>	<b>; DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO 2</b>
<b>Q220=5</b>	<b>; RADIO DE LA ESQUINA</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>; SOBREMEDIDA LATERAL</b>
<b>Q224=+0</b>	<b>; ÁNGULO DE GIRO</b>
<b>Q367=0</b>	<b>; POSICIÓN DE LA ISLA</b>
<b>Q207=500</b>	<b>; AVANCE DE FRESADO</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>; TIPO DE FRESADO</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>; PROFUNDIDAD</b>
<b>Q202=5</b>	<b>; PROFUNDIDAD DE PASO</b>
<b>Q206=150</b>	<b>; AVANCE AL PROFUNDIZAR</b>
<b>Q200=2</b>	<b>; DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>; COORDENADA SUPERFICIE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>; 2ª. DIST. DE SEGURIDAD</b>
<b>Q370=1</b>	<b>; SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA</b>
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

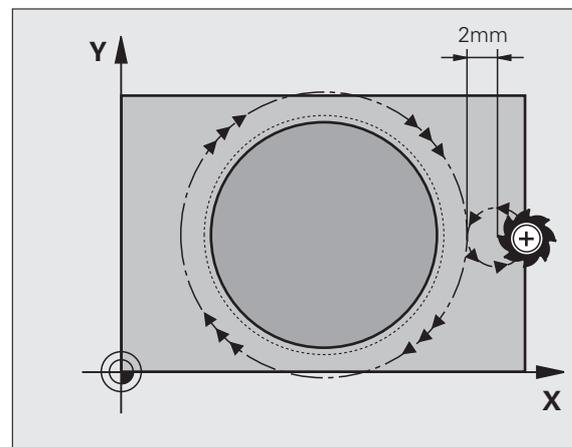


## 5.7 ISLA CIRCULAR (ciclo 257, DIN/ISO: G257)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 257 Isla circular es posible mecanizar una isla circular. Si el diámetro de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el TNC realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar el diámetro de la pieza acabada.

- 1 La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) en dirección positiva X a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se encuentra 2 mm a la derecha, junto a la pieza en bruto de la isla
- 2 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida FMAX a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso
- 3 A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno de la isla en un semicírculo y después fresa una vuelta.
- 4 Si no se puede alcanzar el diámetro de la pieza acabada en una vuelta, el TNC aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El TNC tiene en cuenta el diámetro de la pieza en bruto, el diámetro de la pieza acabada y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar el diámetro definido de la pieza acabada
- 5 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno en un semicírculo hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
- 6 A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
- 7 Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la isla programada



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado (centro de la isla) con corrección de radio **RO**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** se ajusta, si el TNC debe emitir un aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off).

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierte el cálculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza!

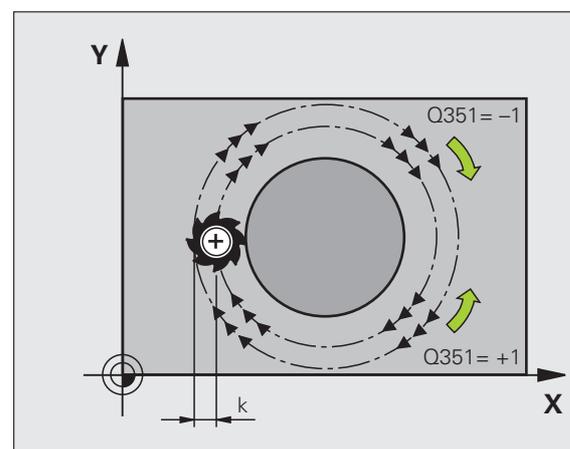
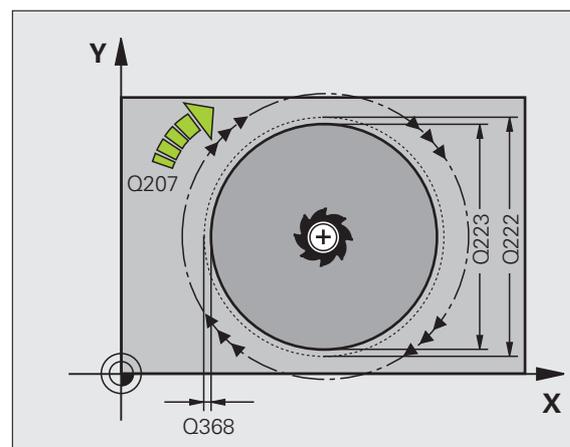
Dejar suficiente espacio para el movimiento de desplazamiento a la derecha, junto a la isla. Mínimo: diámetro de herramienta + 2 mm.



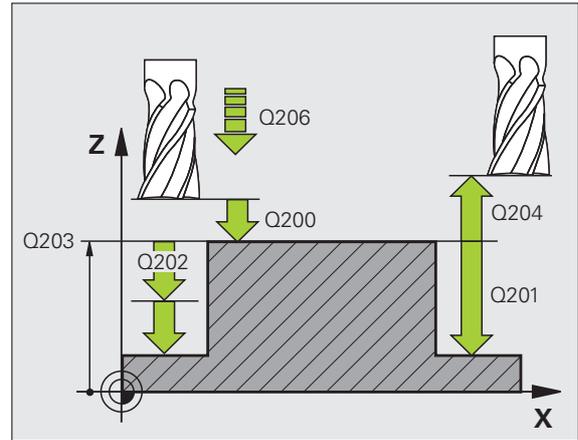
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Diámetro de la pieza acabada** Q223: diámetro de la isla mecanizada. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro de la pieza en bruto** Q222: diámetro de la pieza en bruto. Introducir el diámetro de la pieza en bruto mayor que el diámetro de la pieza acabada. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el de la pieza acabada es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:
  - +1** = Fresado sincronizado
  - 1** = Fresado a contramarcha



- ▶ **Profundidad Q201** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso Q202** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento a profundidad en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Factor de solapamiento en la trayectoria Q370**:  $Q370 \times \text{radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral } k$ . Campo de introducción 0,1 a 1,9999



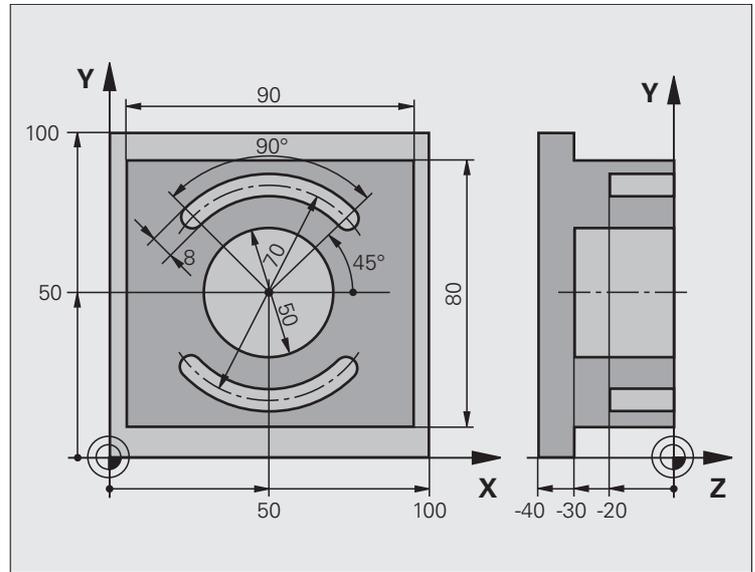
**Ejemplo: Bloques NC**

<b>8 CYCL DEF 257 ISLA CIRCULAR</b>	
<b>Q223=60</b>	<b>; DIÁMETRO DE LA PIEZA ACABADA</b>
<b>Q222=60</b>	<b>; DIÁM. DE LA PIEZA EN BRUTO</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>; SOBREMEDIDA LATERAL</b>
<b>Q207=500</b>	<b>; AVANCE DE FRESADO</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>; TIPO DE FRESADO</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>; PROFUNDIDAD</b>
<b>Q202=5</b>	<b>; PROFUNDIDAD DE PASO</b>
<b>Q206=150</b>	<b>; AVANCE AL PROFUNDIZAR</b>
<b>Q200=2</b>	<b>; DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>; COORDENADA SUPERFICIE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD</b>
<b>Q370=1</b>	<b>; SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA</b>
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	



## 5.8 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura



```
0 BEGIN PGM C210 MM
```

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

Definición de la pieza en bruto

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

```
3 TOOL CALL 1 Z S3500
```

Llamada a la hta. para el desbaste/acabado

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

Retirar la herramienta

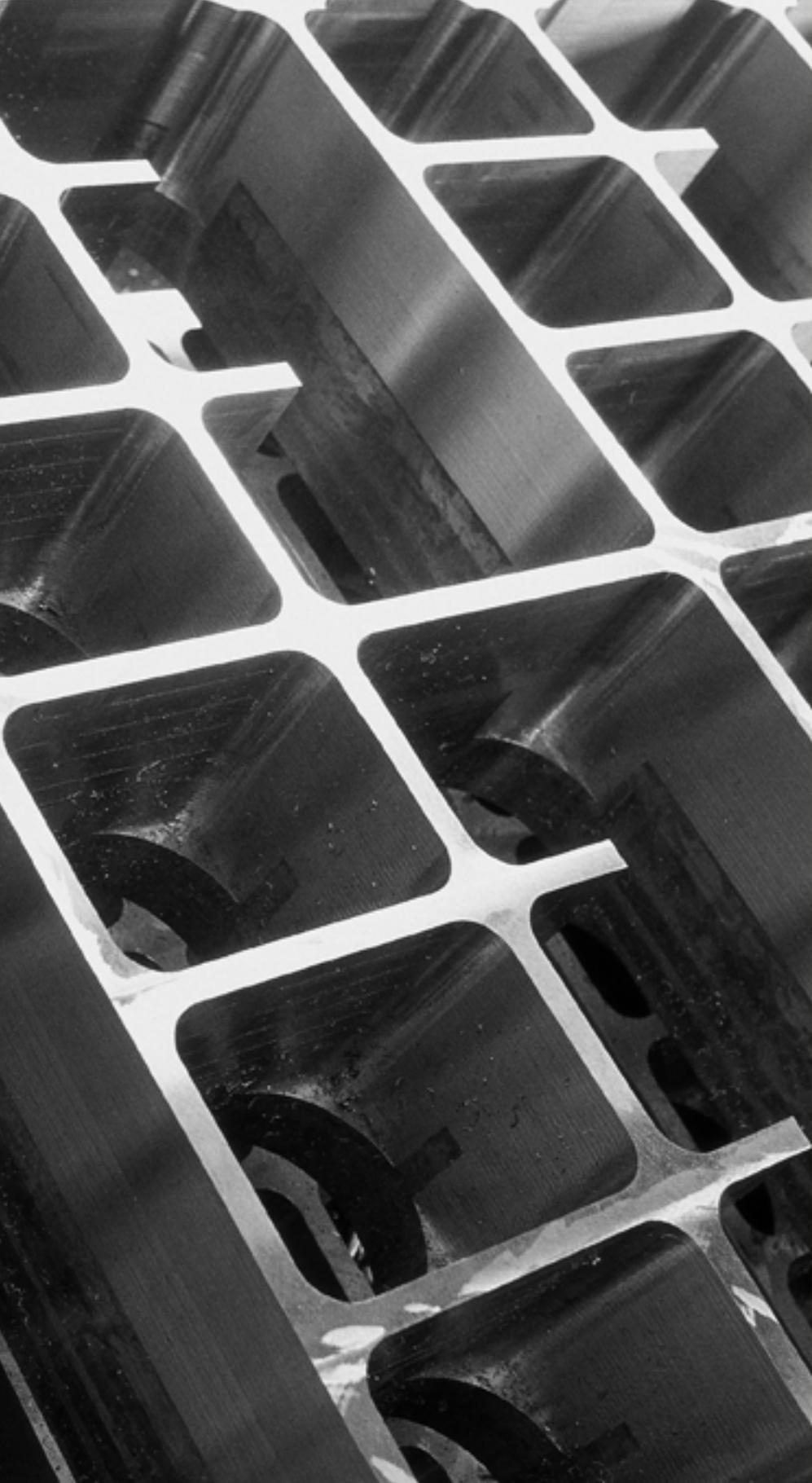
<b>5 CYCL DEF 256 ISLA RECTANGULAR</b>	Definición del ciclo de mecanizado exterior
Q218=90 ;LONGITUD LADO 1	
Q424=100 ;DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO 1	
Q219=80 ;LONGITUD LADO 2	
Q425=100 ;DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO 2	
Q220=0 ;RADIO DE LA ESQUINA	
Q368=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q224=0 ;ÁNGULO DE GIRO	
Q367=0 ;POSICIÓN DE LA ISLA	
Q207=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q370=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
<b>6 L X+50 Y+50 RO M3 M99</b>	Llamada al ciclo de mecanizado exterior
<b>7 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR</b>	Definición del ciclo cajera circular
Q215=0 ;TIPO DE MECANIZADO	
Q223=50 ;DIÁMETRO DEL CÍRCULO	
Q368=0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5 ;PASO PARA ACABADO	
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD	
Q370=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q366=1 ;PROFUNDIZAR	
Q385=750 ;AVANCE DE ACABADO	



## 5.8 Ejemplos de programación

8	L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Llamada al ciclo cajera circular
9	L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
10	TOLL CALL 2 Z S5000	Llamada a la herramienta para el fresado de la ranura
11	CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR	Definición del ciclo Ranuras
	Q215=0 ;TIPO DE MECANIZADO	
	Q219=8 ;ANCHO DE RANURA	
	Q368=0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
	Q375=70 ;DIÁMETRO CÍRCULO TÉCNICO	
	Q367=0 ;REFERENCIA POSICIÓN DE LA RANURA	No es indispensable el preposicionamiento en X/Y
	Q216=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
	Q217=+50 ;CENTRO 2º EJE	
	Q376=+45 ;ÁNGULO INICIAL	
	Q248=90 ;ÁNGULO DE ABERTURA	
	Q378=180 ;PASO ANGULAR	Punto de partida 2ª ranura
	Q377=2 ;NÚMERO DE MECANIZADOS	
	Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO	
	Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
	Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
	Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
	Q369=0.1 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
	Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
	Q338=5 ;PASO PARA ACABADO	
	Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
	Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
	Q204=50 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD	
	Q366=1 ;PROFUNDIZAR	
12	CYCL CALL FMAX M3	Llamada al ciclo Ranuras
13	L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
14	END PGM C210 MM	





# 6

**Ciclos de mecanizado:  
Definiciones de modelo**



## 6.1 Nociones básicas

### Resumen

El TNC dispone de 2 ciclos para poder realizar directamente figuras de puntos:

Ciclo	Softkey	Página
220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CÍRCULO		Página 159
221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS		Página 162

Con los ciclos 220 y 221 se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado:



Si se desea realizar figuras de puntos irregulares, se utilizan tablas de puntos con **CYCL CALL PAT** (Ver "Tablas de puntos" en pág. 52).

Con la función **PATTERN DEF** se dispone de otros modelos de puntos regulares (Ver "Definición del modelo PATTERN DEF" en pág. 44).

Ciclo 200	TALADRADO
Ciclo 201	ESCARIADO
Ciclo 202	MANDRINADO
Ciclo 203	TALADRO UNIVERSAL
Ciclo 204	REBAJE INVERSO
Ciclo 205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL
Ciclo 206	ROSCADO NUEVO con macho flotante
Ciclo 207	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO sin macho flotante
Ciclo 208	FRESADO DE TALADRO
Ciclo 209	ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA
Ciclo 240	CENTRAJE
Ciclo 251	CAJERA RECTANGULAR
Ciclo 252	CAJERA CIRCULAR
Ciclo 253	FRESADO DE RANURAS
Ciclo 254	RANURA CIRCULAR (solo combinable con el ciclo 221)
Ciclo 256	ISLA RECTANGULAR
Ciclo 257	ISLAS CIRCULARES
Ciclo 262	FRESADO DE ROSCA
Ciclo 263	FRESADO ROSCA AVELLANADA
Ciclo 264	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA
Ciclo 265	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL
Ciclo 267	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR



## 6.2 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CÍRCULO (ciclo 220, DIN/ISO: G220)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.

Secuencia:

2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
  - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
  - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
  - 3 A continuación el TNC posiciona la hta. según un movimiento lineal o según un movimiento circular sobre el punto de partida del siguiente mecanizado; para ello la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o 2ª distancia de seguridad)
  - 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 220 se activa a partir de su definición DEF, es decir el ciclo 220 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

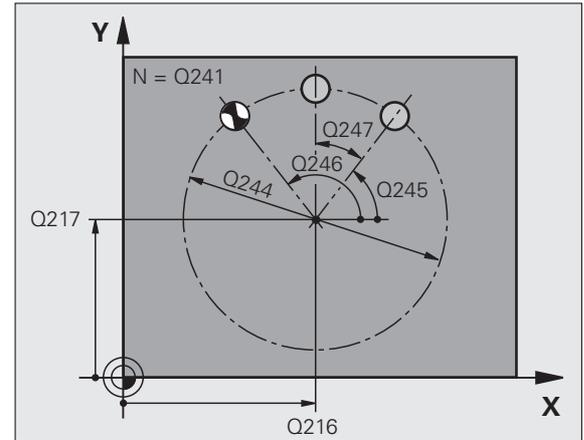
Cuando se combinan uno de los ciclos de mecanizado 200 a 209 y 251 a 267 con el ciclo 220, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la 2ª distancia de seguridad del ciclo 220.



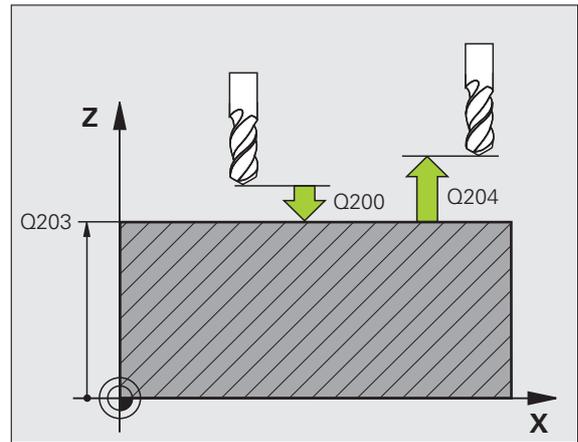


## Parámetros de ciclo

- ▶ **Centro 1er eje** Q216 (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q217 (valor absoluto): Centro del círculo técnico en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro del arco de círculo** Q244: Introducir el diámetro del arco de círculo. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q245 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo técnico. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Ángulo final** Q246 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo técnico (no sirve para círculos completos); introducir el ángulo final diferente al ángulo inicial; si el ángulo final es mayor al ángulo inicial, la dirección del mecanizado es en sentido antihorario, de lo contrario el mecanizado es en sentido horario. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Incremento angular** Q247 (valor incremental): Ángulo entre dos puntos a mecanizar sobre el cálculo teórico; cuando el incremento angular es igual a cero, el TNC calcula el incremento angular en relación al Ángulo inicial, Ángulo final y número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular incremento angular, el TNC no tiene en cuenta el Ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario) Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Número de mecanizados** Q241: Número de mecanizados sobre el círculo técnico. Campo de introducción 1 a 99999



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza Q203** (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: Determinar como debe desplazarse la hta. entre los mecanizados:
  - 0**: Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
  - 1**: Desplazar entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? en línea recta=0/en círculo=1** Q365: determinar con que trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los mecanizados:
  - 0**: Desplazar entre los mecanizados en línea recta
  - 1**: Desplazar entre los mecanizados en círculo según el diámetro del círculo técnico



#### Ejemplo: Bloques NC

53	CYCL DEF 220	FIGURA CIRCULAR
Q216	=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217	=+50	;CENTRO 2º EJE
Q244	=80	;DIÁMETRO CÍRCULO TÉCNICO
Q245	=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q246	=+360	;ÁNGULO FINAL
Q247	=+0	;PASO ANGULAR
Q241	=8	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q200	=2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q203	=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204	=50	;2ª. DIST.DE SEGURIDAD
Q301	=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q365	=0	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO



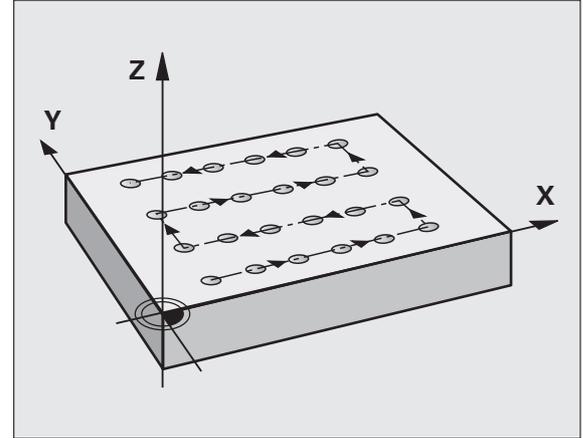
## 6.3 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LÍNEAS (ciclo 221, DIN/ISO: G221)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado

Secuencia:

- 2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
  - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
  - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
  - 3 A continuación el TNC posiciona la hta. en dirección positiva al eje principal sobre el punto inicial del siguiente mecanizado; la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o a la 2ª distancia de seguridad)
  - 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados sobre la primera línea; la hta. se encuentra en el último punto de la primera línea
  - 5 Después el TNC desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado
  - 6 Desde allí el TNC posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado
  - 7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea
  - 8 A continuación el TNC desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea
  - 9 Todas las demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El ciclo 221 se activa a partir de su definición DEF, es decir el ciclo 221 llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

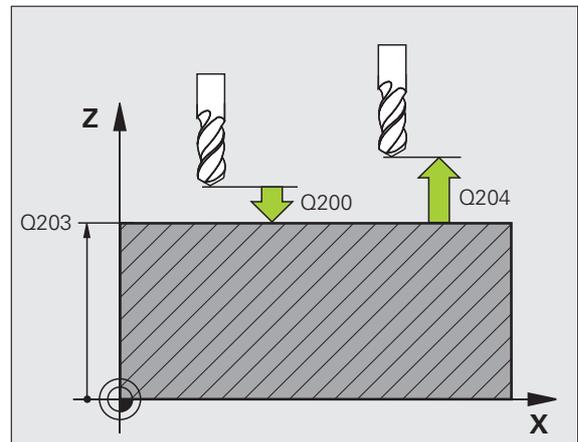
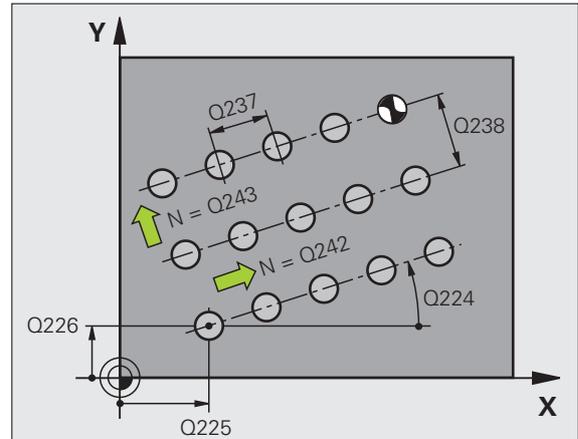
Cuando se combinan uno de los ciclos de mecanizado 200 a 209 y 251 a 267 con el ciclo 221, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza, la 2ª distancia de seguridad y la posición de giro del ciclo 221.

Si se utiliza el ciclo 254 Ranura circular en combinación con el ciclo 221, entonces no se permite la posición de ranura 0.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Punto inicial 1er eje** Q225 (valor absoluto):  
Coordenadas del punto inicial en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Punto inicial 2º eje** Q226 (valor absoluto):  
Coordenadas del punto inicial en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje** Q237 (valor incremental):  
Distancia entre los diferentes puntos de la línea
- ▶ **Distancia 2º eje** Q238 (valor incremental): Distancia entre las diferentes líneas
- ▶ **Número de columnas** Q242: Número de mecanizados sobre una línea
- ▶ **Número de líneas** Q243: Número de líneas
- ▶ **Posición angular** Q224 (valor absoluto): Angulo, según el cual se gira toda la disposición de la figura; el centro de giro se encuentra en el punto de partida.
- ▶ **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- ▶ **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- ▶ **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301:  
Determinar como debe desplazarse la hta. entre los mecanizados:  
  - 0:** Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
  - 1:** Desplazar entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad



### Ejemplo: Bloques NC

54 CYCL DEF 221 LÍNEAS DE LA FIGURA

Q225=+15 ; PUNTO INICIAL 1ER. EJE

Q226=+15 ; PUNTO INICIAL 2º EJE

Q237=+10 ; DISTANCIA AL 1ER. EJE

Q238=+8 ; DISTANCIA AL 2º EJE

Q242=6 ; NÚMERO DE COLUMNAS

Q243=4 ; NÚMERO DE FILAS

Q224=+15 ; ÁNGULO DE GIRO

Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q203=+30 ; COORDENADA SUPERFICIE

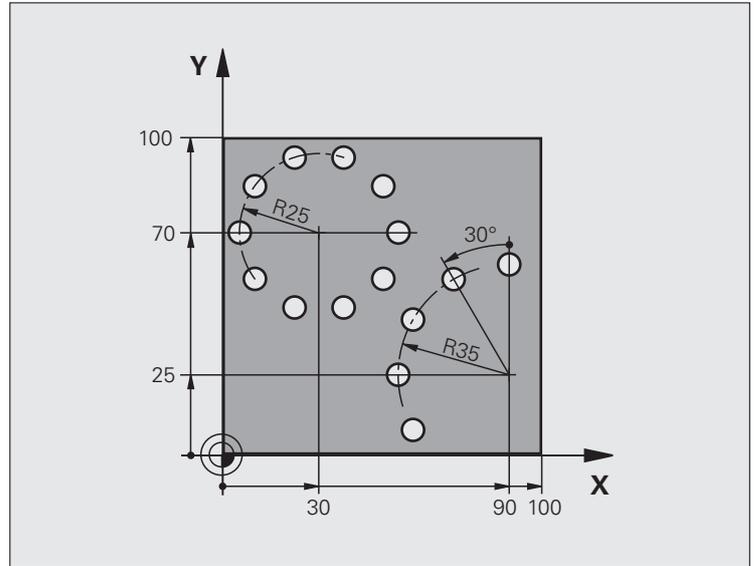
Q204=50 ; 2ª. DIST.DE SEGURIDAD

Q301=1 ; DESPLAZ. A ALTURA SEG.



## 6.4 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Círculos de puntos



0 BEGIN PGM TALAD. MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Llamada de herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=4 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	



<b>6 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR</b>	Definición del ciclo círculo de puntos 1, CYCL 220 se llama automát.
Q216=+30 ;CENTRO 1ER. EJE	Actúan Q200, Q203 y Q204 del ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2º EJE	
Q244=50 ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO	
Q245=+0 ;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÁNGULO FINAL	
Q247=+0 ;PASO ANGULAR	
Q241=10 ;NÚMERO MECANIZADOS	
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q365=0 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
<b>7 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR</b>	Definición del ciclo círculo de puntos 2, CYCL 220 se llama automát.
Q216=+90 ;CENTRO 1ER. EJE	Actúan Q200, Q203 y Q204 del ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2º EJE	
Q244=70 ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO	
Q245=+90 ;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÁNGULO FINAL	
Q247=30 ;PASO ANGULAR	
Q241=5 ;NÚMERO MECANIZADOS	
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q365=0 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
<b>8 L Z+250 RO FMAX M2</b>	Retirar la herramienta, final del programa
<b>9 END PGM TALAD. MM</b>	







# 7

**Ciclos de mecanizado:  
Cajera de contorno**



## 7.1 Ciclos SL

### Nociones básicas

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta 12 subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. De la lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indican en el ciclo 14 CONTORNO, el TNC calcula el contorno completo.



La memoria de un ciclo es limitada. En un ciclo se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

A través de ciclos SL se realizan innumerables y complejos cálculos y con ellos los mecanizados correspondientes. ¡Por motivos de seguridad debe realizarse en cualquier caso un test de programa gráfico antes del mecanizado! Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el TNC se realiza correctamente.

### Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El TNC reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior, p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RR
- El TNC reconoce una isla cuando el contorno se recorre por el exterior p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RL
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la hta.
- En la primera frase del subprograma siempre programar ambas ejes.
- Si utiliza parámetros Q, realice los cálculos correspondientes y las asignaciones solo dentro del correspondiente subprograma de contorno

### Ejemplo: Esquema: Ejecución con ciclos SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO ...
13 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ...
...
16 CYCL DEF 21 PRETALADRADO ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 DESBASTE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```



### Características de los ciclos de mecanizado

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo 20 como DATOS DEL CONTORNO.



## Resumen

Ciclo	Softkey	Página
14 CONTORNO (totalmente necesario)		Página 171
20 DATOS DEL CONTORNO (totalmente necesario)		Página 176
21 PRETALADRADO (se utiliza a elección)		Página 178
22 DESBASTE (totalmente necesario)		Página 180
23 ACABADO EN PROF. (se utiliza a elección)		Página 183
24 ACABADO LATERAL (se utiliza a elección)		Página 185

## Otros ciclos:

Ciclo	Softkey	Página
25 TRAZADO DEL CONTORNO		Página 187



## 7.2 CONTORNO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)

### ¡Tener en cuenta durante la programación!

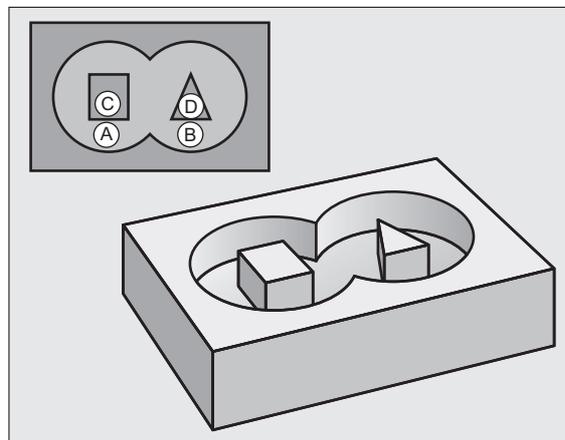
En el ciclo 14 CONTORNO se enumeran todos los subprogramas que se superponen para formar un contorno completo.



#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo 14 se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa.

En el ciclo 14 se enumeran un máximo de 12 subprogramas (subcontornos).



### Parámetros de ciclo

14  
LBL 1...N

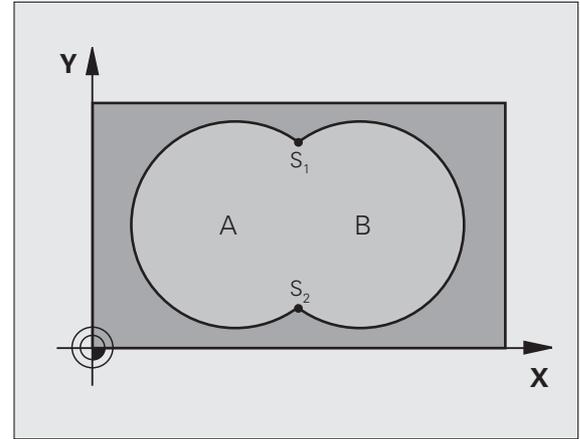
- **Números label para el contorno:** Se introducen todos los números label de los diferentes subcontornos, que se superponen en un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT y la introducción finaliza con la tecla END. Entrada de hasta 12 números de subprogramas 1 hasta 254



## 7.3 Contornos superpuestos

### Nociones básicas

Las cajas e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de caja se puede ampliar mediante una caja superpuesta o reducir mediante una isla.



### Ejemplo: Bloques NC

```
12 CYCL DEF 14,0 CONTORNO
```

```
13 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO  
1/2/3/4
```

## Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los siguientes ejemplos de programación son subprogramas de contornos, llamados en un programa principal del ciclo 14 CONTORNO.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de corte  $S_1$  y  $S_2$ , los cuales no se tienen que programar.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

### Subprograma 1: Cajera A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

### Subprograma 2: Cajera B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



**"Sumas" de superficies**

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajas
- La primera caja (en el ciclo 14) deberá comenzar fuera de la segunda.

**Superficie A:**

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

**Superficie B:**

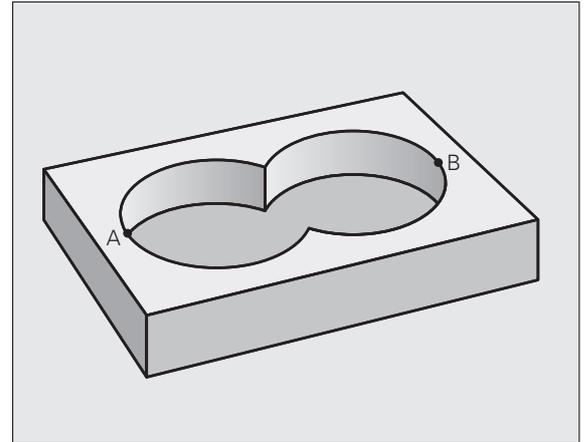
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



## "Resta" de superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A debe ser una caja y la B una isla.
- A tiene que comenzar fuera de B.
- B debe comenzar dentro de A

### Superficie A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

### Superficie B:

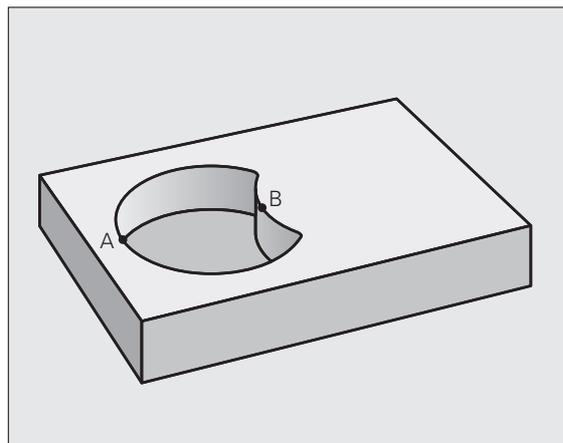
56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0



## Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- A y B tienen que ser cajas.
- A debe comenzar dentro de B.

### Superficie A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

### Superficie B:

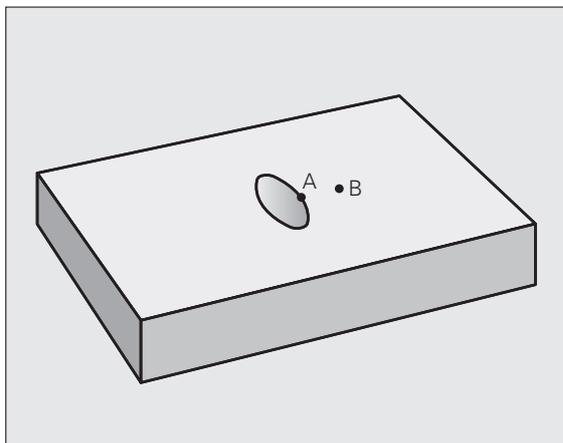
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



## 7.4 DATOS DEL CONTORNO (ciclo 20, DIN/ISO: G120)

### ¡Tener en cuenta durante la programación!

En el ciclo 20 se indican las informaciones del mecanizado para los subprogramas con los contornos parciales.



El ciclo 20 se activa a partir de su definición, es decir se activa a partir de su definición en el pgm de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0 el TNC ejecuta el ciclo correspondiente sobre la profundidad 0.

La información sobre el mecanizado indicada en el ciclo 20 es válida para los ciclos 21 a 24.

Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros Q, no se pueden utilizar los parámetros Q1 a Q20 como parámetros del programa.

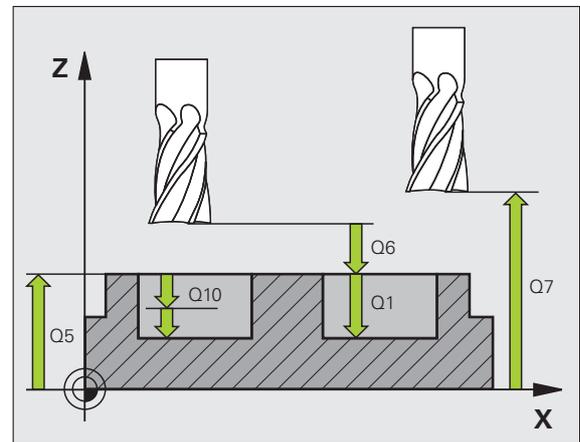
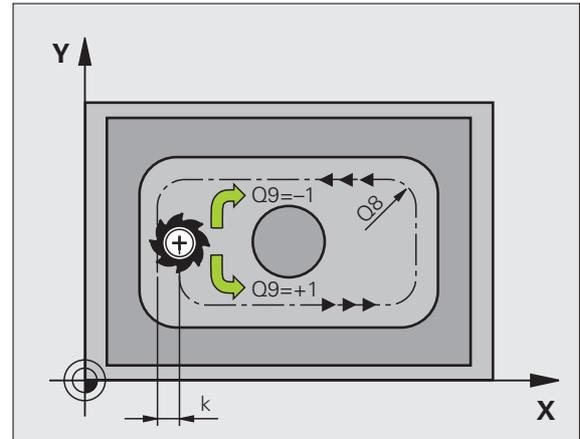


## Parámetros de ciclo

20  
DATOS  
CONTORNO

- ▶ **Profundidad de fresado Q1** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ Factor de **solapamiento en la trayectoria Q2**:  $Q2 \times$  radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k. Campo de introducción -0,0001 a 1,9999
- ▶ **Sobremedida del acabado lateral Q3** (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida de acabado en profundidad Q4** (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Coordenada de la superficie de la pieza Q5** (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q6** (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q7** (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Radio de redondeo interior Q8**: Radio de redondeo en "esquinas" interiores; el valor introducido se refiere a la trayectoria del centro de la hta. y se utiliza para calcular movimiento de desplazamiento más suaves entre los elementos del contorno. **¡Q8 no es un radio que el TNC inserta como elemento de contorno separado entre los elementos programados!** Campo de entrada: 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sentido de giro ? Q9**: Dirección de mecanizado para cajas
  - Q9 = -1 contramarcha para cajera e isla
  - Q9 = +1 marcha síncrona para cajera e isla

En una interrupción del programa se pueden comprobar y si es preciso sobrescribir los parámetros del mecanizado



### Ejemplo: Bloques NC

57 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	
Q1=-20	; PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q2=1	; SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA
Q3=+0,2	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q4=+0,1	; SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q5=+30	; COORDENADA SUPERFICIE
Q6=2	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q7=+80	; ALTURA SEGURIDAD
Q8=0,5	; RADIO DE REDONDEO
Q9=+1	; SENTIDO DE GIRO



## 7.5 PRETALADRADO (ciclo 21, DIN/ISO: G121)

### Desarrollo del ciclo

- 1 La hta. taladra con el avance **F** programado desde la posición actual hasta la primera profundidad de paso
- 2 Después el TNC retira la herramienta en marcha rápida **FMAX** y vuelve a desplazarse hasta la primera profundidad de paso, reduciendo esta según la distancia de parada previa t.
- 3 El control calcula automáticamente la distancia de parada previa:
  - Profundidad de taladrado hasta 30 mm: t = 0,6 mm
  - Profundidad de taladrado más de 30 mm: t = profundidad /50
  - máxima distancia de parada previa: 7 mm
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de paso
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada
- 6 En la base del taladro, una vez transcurrido el tiempo de espera para el desahogo de la viruta, el TNC retira la herramienta a la posición inicial con **FMAX**

### Empleo

En el ciclo 21 PRETALADRADO, se tiene en cuenta para los puntos de profundización la sobremedida de acabado lateral y la sobremedida de acabado en profundidad, así como el radio de la hta. de desbaste. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

En una frase **TOOL CALL**, el TNC no tiene en cuenta el valor delta programado **DR** para el cálculo de los puntos de profundización.

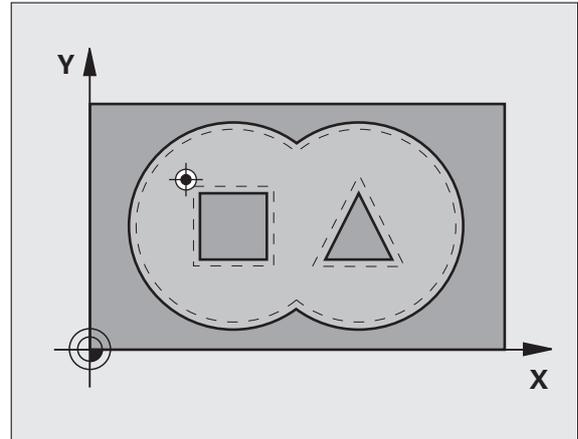
En lugares estrechos el TNC no puede pretaladrar con una herramienta que sea mayor que la herramienta de desbaste.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de paso Q10** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de profundización Q11**: Avance de taladro en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Número/nombre de hta. de desbaste Q13 ó QS13**: Número o nombre de la hta. de desbaste. Campo de introducción 0 a 32767,9 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.



Ejemplo: Bloques NC

```
58 CYCL DEF 21 PRETALADRADO
```

```
Q10=+5 ;PROFUNDIDAD DE PASO
```

```
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
```

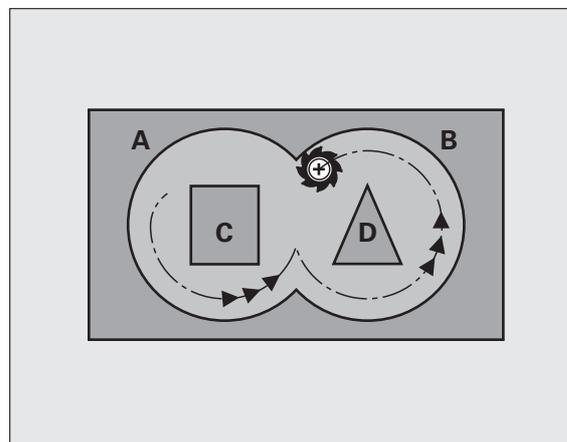
```
Q13=1 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE
```



## 7.6 DESBASTE (ciclo 22, DIN/ISO: G122)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de paso la hta. fresa el contorno de dentro hacia afuera con el avance de fresado Q12
- 3 Para ello se fresa libremente el contorno de la isla (aquí: C/D) con una aproximación al contorno de la cajera (aquí: A/B)
- 4 En el próximo paso el TNC desplaza la herramienta a la próxima profundidad de aproximación y repite el proceso de desbaste, hasta que se alcance la profundidad programada
- 5 Para finalizar el TNC retorna la herramienta a la altura de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Si es preciso utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado con el ciclo 21.

El comportamiento de profundización del ciclo 22 se determina con el parámetro Q19 y en la tabla de herramienta con las columnas **ANGLE** y **LCUTS**:

- Si se define Q19=0, el TNC profundiza siempre de forma perpendicular, también si está definido un ángulo de profundización para la herramienta activa (**ANGULO**)
- Si se define **ANGULO**=90°, el TNC profundiza de forma perpendicular. Como avance de profundización se utiliza el avance pendular Q19
- Cuando se define el avance pendular Q19, y el **ANGULO** en la tabla de herramientas entre 0.1 y 89.999, el TNC profundiza con el **ANGULO** determinado de forma helicoidal
- Cuando el avance pendular en el ciclo 22 se define y no existe ningún **ANGULO** en la tabla de herramientas, el TNC emite un aviso de error
- Si los comportamientos geométricos son de tal forma que no se puede profundizar de forma helicoidal (geometría de ranura), el TNC intenta profundizar pendularmente. La longitud pendular se calcula por **LCUTS** y **ANGULO** (longitud pendular = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

En contornos de cajas con esquinas interiores puntiagudas puede quedar material restante durante el desbaste, si se utiliza un factor de solapamiento mayor a 1. Comprobar especialmente la trayectoria más interior en el gráfico de test y, en caso necesario, modificar ligeramente el factor de solapamiento. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.

El TNC no tiene en cuenta en el acabado un valor definido de desgaste **DR** de la herramienta en desbaste previo.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Después de realizar un ciclo SL es preciso programar el primer movimiento de desplazamiento en el plano de mecanizado con los dos valores de coordenadas, p. ej.  
**L X+80 Y+0 RO FMAX.**



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance de profundización** Q11: Avance de profundización en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de desbaste** Q12: Avance de fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Hta. para el desbaste previo** Q18 o bien QS18: Número o nombre de la hta. con la cual se ha realizado el desbaste previo. Conmutar a la entrada del nombre: pulsar la softkey NOMBRE DE HERRAMIENTA. **Indicación especial para AWT-Weber:** el TNC añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el TNC solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la hta. de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el TNC penetra pendularmente; para ello se debe definir el la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de penetración **ANGLE** de la herramienta. Si se preciso el TNC emite un mensaje de error. Campo de introducción 0 a 32767,9 para la introducción del número, más 16 caracteres para la introducción del nombre.
- ▶ **Avance pendular** Q19: Avance pendular en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse tras el mecanizado en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q12 Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX FAUTO**

### Ejemplo: Bloques NC

59 CYCL DEF 22 DESBASTE	
Q10=+5	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=750	; AVANCE DE DESBASTE
Q18=1	; HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO
Q19=150	; AVANCE PENDULAR
Q208=99999; AVANCE DE RETROCESO	



## 7.7 ACABADO EN PROF. (ciclo 23, DIN/ISO: G123)

### Desarrollo del ciclo

El TNC desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el TNC profundiza la herramienta de manera perpendicular. A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende de las proporciones de espacio de la cajera.

El radio de entrada para el posicionamiento a la profundidad final queda internamente fijado y no depende del ángulo de entrada de la herramienta.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

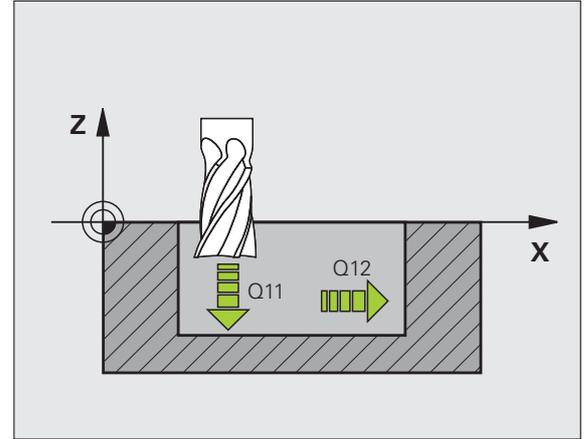
Después de realizar un ciclo SL haz que programar el primer movimiento de desplazamiento en el plano de mecanizado con los dos valores de coordenadas, p. ej.  
**L X+80 Y+0 R0 FMAX.**



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance para desbaste** Q12: Avance de fresado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse tras el mecanizado en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q12. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO**



### Ejemplo: Bloques NC

60 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD

Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE

Q208=99999 ;AVANCE DE RETROCESO

## 7.8 ACABADO LATERAL (ciclo 24, DIN/ISO: G124)

### Desarrollo del ciclo

El TNC desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular tangente a los contornos parciales. El acabado de cada contorno parcial se realiza por separado.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



La suma de la sobremedida del acabado lateral (Q14) y el radio de la hta. para el acabado, tiene que ser menor que la suma de la sobremedida del acabado lateral (Q3, ciclo 20) y el radio de la hta. de desbaste.

Si se ejecuta el ciclo 24 sin antes haber desbastado con el ciclo 22, también es válido el cálculo citado anteriormente; en este caso se introduce "0" para el radio de la herramienta de desbaste.

También se puede utilizar el ciclo 24 para el fresado de contornos. Entonces se debe

- definir el contorno a fresar como isla individual (sin limitación de cajeras) e
- introducir en el ciclo 20 una sobremedida de acabado (Q3) mayor que la suma de la sobremedida de acabado Q14 + radio de la herramienta utilizada

El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto de arranque depende de los comportamientos de las posiciones en la cajera y de la sobremedida programada en el ciclo 20.

El TNC calcula el punto de partida dependiendo también del orden durante la ejecución. Si se selecciona el ciclo de Acabado con la tecla GOTO y se inicia el programa, puede situarse el punto de partida en otra posición que al ejecutar el programa en el orden definido.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

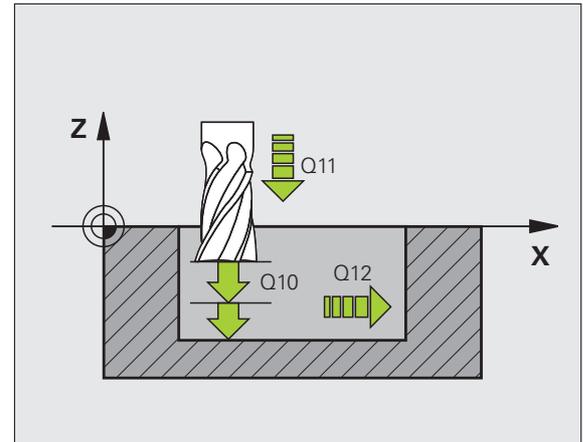
Después de realizar un ciclo SL haz que programar el primer movimiento de desplazamiento en el plano de mecanizado con los dos valores de coordenadas, p. ej. **L X+80 Y+0 RO FMAX.**



## Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Sentido de giro ? Sentido horario = -1 Q9:**  
Dirección del mecanizado:  
**+1:**Giro en sentido antihorario  
**-1:**Giro en sentido horario
- ▶ **Profundidad de paso Q10 (valor incremental):**  
Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar Q11:** Avance al profundizar.  
Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance para desbaste Q12:** Avance de fresado.  
Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sobremedida de acabado lateral Q14 (valor incremental):** Sobremedida para varios acabados; cuando Q14=0 se desbasta la última distancia de acabado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



### Ejemplo: Bloques NC

61 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL

Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO

Q10=+5 ;PROFUNDIDAD DE PASO

Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR

Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE

Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL



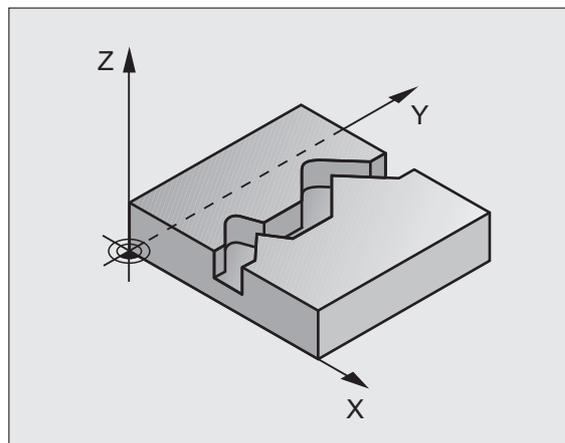
## 7.9 TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 25, DIN/ISO: G125)

### Desarrollo del ciclo

Con este ciclo y el ciclo 14 CONTORNO se pueden mecanizar contornos abiertos y cerrados.

El ciclo 25 TRAZADO DEL CONTORNO ofrece considerables ventajas en comparación con el mecanizado de un contorno con frases de posicionamiento:

- El TNC supervisa el mecanizado para realizar entradas sin rebabas y evitar daños en el contorno. Comprobar el contorno con el test del gráfico
- Cuando el radio de la hta. es demasiado grande, se tendrá que volver a mecanizar, si es preciso, el contorno en las esquinas interiores
- El mecanizado se ejecuta en una sola pasada de forma sincronizada o a contramarcha. El tipo de fresado elegido se mantiene incluso cuando se realiza el espejo de los contornos
- Cuando se trata de varias prof. de pasada, la hta. se desplaza en ambos sentidos: De esta forma es más rápido el mecanizado
- Se pueden introducir diversas medidas, para realizar el desbaste y el acabado con varios pasos de mecanizado



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC solo tiene en cuenta el primer label del ciclo 14 CONTORNO.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

No es necesario el ciclo 20 **DATOS DEL CONTORNO**.

Las funciones adicionales **M109** y **M110** no tienen efecto en el mecanizado de un contorno con el ciclo 25.



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar posibles colisiones:

- No programar cotas incrementales directamente después del ciclo 25, ya que se refieren a la posición de la hta. al final del ciclo.
- En todos los ejes principales aproximar la hta. a las posiciones definidas (absolutas), ya que la posición de la herramienta al final del ciclo no coincide con la posición al comienzo del ciclo.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. Campo de entrada -9999,9999 hasta 9999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado. Campo de entrada -9999,9999 hasta 9999,9999
- ▶ **Coordenadas Superficie de la pieza** Q5 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie de la pieza referida al cero pieza. Campo de entrada -9999,9999 hasta 9999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q7 (valor absoluto): Altura absoluta en la cual no se puede producir una colisión entre la hta. y la pieza; posición de retroceso de la hta. al final del ciclo. Campo de entrada -9999,9999 hasta 9999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de entrada -9999,9999 hasta 9999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **¿Tipo de fresado ? Sentido horario = -1** Q15:  
Fresado sincronizado: Entrada = +1  
Fresado a contramarcha: Entrada = -1  
Cambiando de fresado sincronizado a fresado a contramarcha en varios pasos de aproximación:  
Entrada = 0

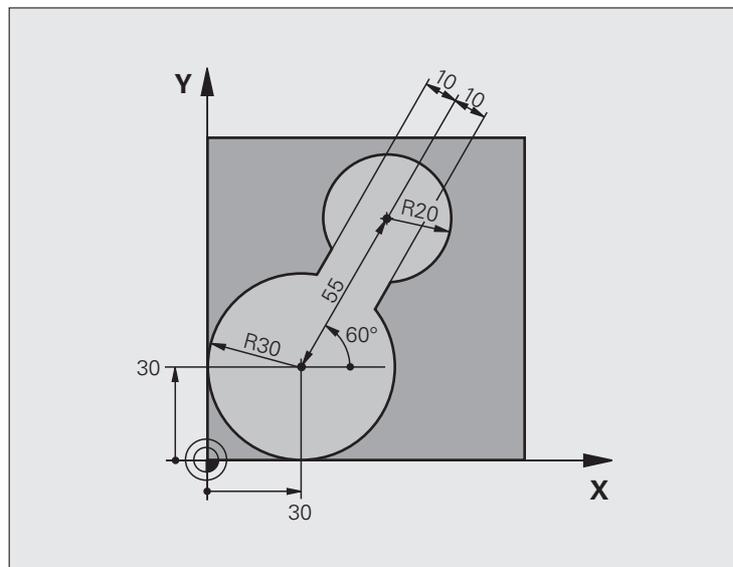
### Ejemplo: Bloques NC

62 CYCL DEF 25 TRAZADO DEL CONTORNO	
Q1=-20	; PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q5=+0	; COORDENADA SUPERFICIE
Q7=+50	; ALTURA SEGURIDAD
Q10=+5	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	; AVANCE DE FRESADO
Q15=-1	; TIPO DE FRESADO



## 7.10 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Desbaste y acabado posterior de una caja



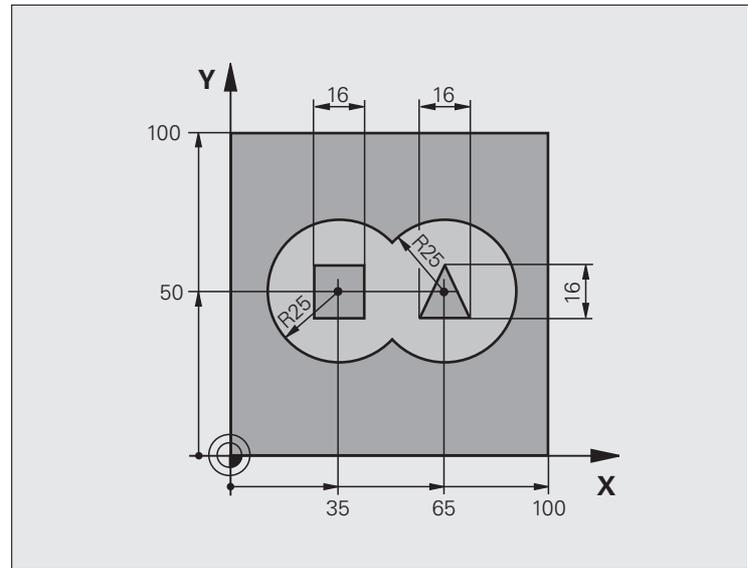
0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definición de la pieza en bruto
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada a la hta. para el Desbaste previo, diámetro 30
4 L Z+250 RO FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14,0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

## 7.10 Ejemplos de programación

8 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo de Desbaste previo
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=30000;AVANCE DE RETROCESO	
9 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo de Desbaste previo
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio de herramienta
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Llamada a la hta. para el Desbaste posterior, diámetro 15
12 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste posterior
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=1 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=30000;AVANCE DE RETROCESO	
13 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Desbaste posterior
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15 LBL 1	Subprograma del contorno
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	



## Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada a la hta. broca, diámetro 12
4 L Z+250 RO FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14,0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0,5 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

## 7.10 Ejemplos de programación

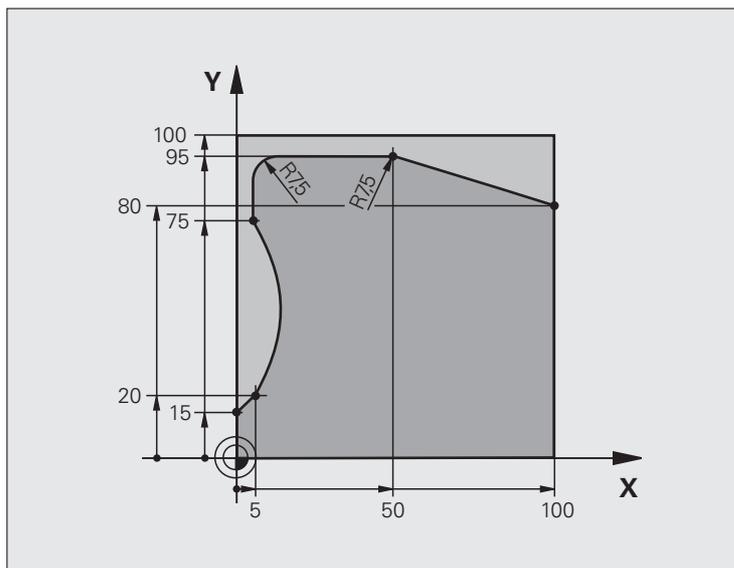
<b>8 CYCL DEF 21 PRETALADRADO</b>	Definición del ciclo Pretaladrado
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q13=2 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE	
<b>9 CYCL CALL M3</b>	Llamada al ciclo Pretaladrado
<b>10 L +250 R0 FMAX M6</b>	Cambio de herramienta
<b>11 TOOL CALL 2 Z S3000</b>	Llamada a la hta. para Desbaste/Acabado, diámetro 12
<b>12 CYCL DEF 22 DESBASTE</b>	Definición del ciclo Desbaste
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=30000;AVANCE DE RETROCESO	
<b>13 CYCL CALL M3</b>	Llamada al ciclo Desbaste
<b>14 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD</b>	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q208=30000;AVANCE DE RETROCESO	
<b>15 CYCL CALL</b>	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
<b>16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL</b>	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=400 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
<b>17 CYCL CALL</b>	Llamada al ciclo Acabado lateral
<b>18 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Retirar la herramienta, final del programa



19 LBL 1	Subprograma 1 del contorno: Cajera izquierda
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Subprograma 2 del contorno: Cajera derecha
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Subprograma 3 del contorno: Isla rectangular izquierda
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Subprograma 4 del contorno: Isla triangular derecha
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	



## Ejemplo: Trazado del contorno



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada a la hta., diámetro 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 14,0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 25 TRAZADO DEL CONTORNO	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q7=+250 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE FRESADO	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESADO	
8 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
10 LBL 1	Subprograma del contorno
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	





# 8

**Ciclos de mecanizado:  
Superficies cilíndricas**



## 8.1 Nociones básicas

### Resumen de los ciclos superficies cilíndricas

Ciclo	Softkey	Página
27 SUPERFICIE CILÍNDRICA		Página 197
28 SUPERFICIE CILÍNDRICA fresado de ranuras		Página 200
29 SUPERFICIE CILÍNDRICA fresado de isla		Página 203



## 8.2 SUPERFICIE CILÍNDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opción de software 1)

### Llamada al ciclo

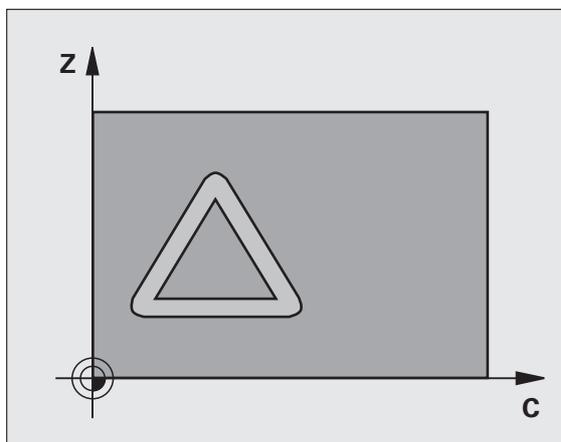
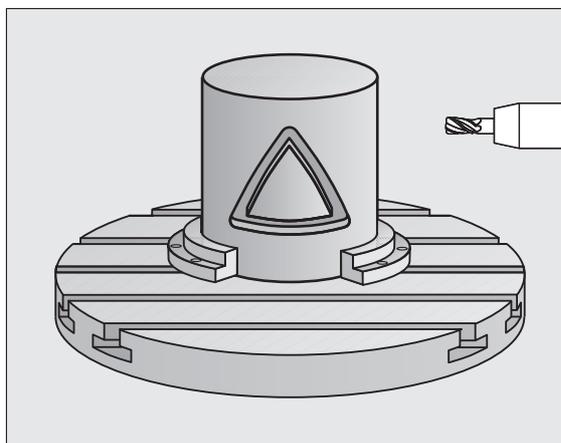
Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. El ciclo 28 se utiliza para fresar la guía de una ranura en un cilindro.

El contorno se describe en un subprograma, determinado a través del ciclo 14 (CONTORNO).

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L**, **CHF**, **CR**, **RND** y **CT**.

Las indicaciones para el eje angular (coordenadas X) pueden ser introducidas en grados o en mm (pulgadas) (se determina en la definición del ciclo Q17).

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de paso la hta. fresa el contorno programado con el avance de fresado Q12
- 3 Al final del contorno el TNC desplaza la hta. a la distancia de seguridad y retrocede al punto de profundización;
- 4 Se repiten los pasos 1 a 3, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 5 A continuación la hta. se desplaza a la distancia de seguridad



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina debe preparar la máquina y el TNC para la Interpolación superficie cilíndrica. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro(DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

El eje de herramienta tiene que estar en el momento de la llamada del ciclo, perpendicular al eje de la mesa redonda, a veces es necesaria la desconexión de la cinemática. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El espacio de seguridad debe ser mayor al diámetro de la herramienta.

El tiempo de trabajo puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)

### Ejemplo: Bloques NC

63 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILÍNDRICA	
Q1=-8	; PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q10=+3	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	; AVANCE DE FRESADO
Q16=25	; RADIO
Q17=0	; TIPO DE MEDICIÓN



## 8.3 SUPERFICIE CILÍNDRICA Fresado de ranuras (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opción-de software 1)

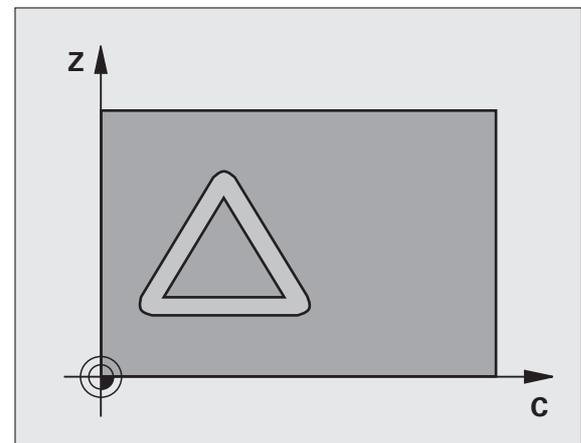
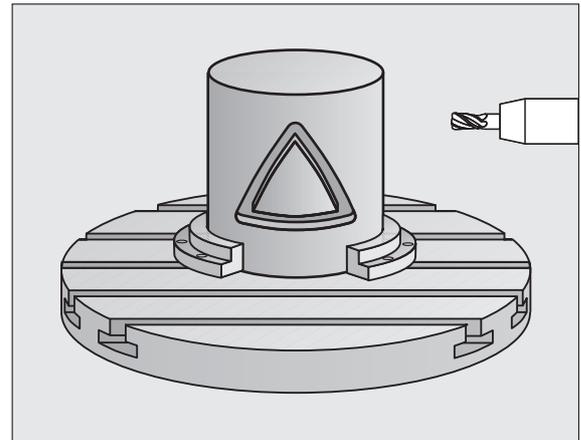
### Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de la guía de una ranura, definida sobre la superficie de un cilindro. Al contrario que en el ciclo 27, en este ciclo el TNC posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Obtendrá un recorrido con paredes exactamente paralelas cuando utilice una herramienta con un diámetro exacto al ancho de la ranura.

Mientras menor sea la herramienta en relación al ancho de ranura, mayores distorsiones existirán en trayectorias circulares y en rectas oblicuas. Para minimizar estas distorsiones por desplazamiento, se puede definir una tolerancia mediante el parámetro Q21, con la que el TNC aproxima la ranura a realizar a otra ranura fabricada anteriormente con una herramienta cuyo diámetro se corresponde con el ancho de ranura.

Programar la trayectoria de punto medio del contorno introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la ranura en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización:
- 2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa la pared de la ranura con el avance de fresado Q12; para ello tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 3 Al final del contorno el TNC desplaza la hta. a la pared contraria de la ranura y retrocede al punto de profundización
- 4 Se repiten los pasos 2 y 3, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 5 Cuando haya definido la tolerancia Q21, entonces el TNC ejecuta el postmecanizado para conseguir las paredes de la ranura lo más paralelas posibles.
- 6 A continuación retrocede la herramienta en el eje de la herramienta hasta la altura de seguridad o hasta la posición programada por última vez antes del ciclo



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina debe preparar la máquina y el TNC para la Interpolación superficie cilíndrica. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

El eje de herramienta tiene que estar en el momento de la llamada del ciclo, perpendicular al eje de la mesa redonda, a veces es necesaria la desconexión de la cinemática. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El espacio de seguridad debe ser mayor al diámetro de la herramienta.

El tiempo de trabajo puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.





## Parámetros de ciclo

- ▶ **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en la pared de la ranura. La sobremedida de acabado empequeñece el ancho de la ranura al valor introducido dos veces. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- ▶ **Anchura de la ranura** Q20: Anchura de la ranura a realizar. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Tolerancia?** Q21: Cuando utilice una herramienta menor que el ancho de ranura Q20 programado, se producen distorsiones por desplazamiento en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas. Cuando se define la tolerancia Q21, entonces el TNC realiza la ranura según un proceso de fresado con una forma aproximada, como si se hubiera fresado la ranura con una herramienta exactamente del mismo tamaño que el ancho de ranura. Con Q21 se define la desviación permitida por esta ranura ideal. El número de pasos de postmecanizado depende del radio del cilindro, de la herramienta utilizada y de la profundidad de ranura. Mientras más pequeña se defina la tolerancia, más exacta es la ranura pero tardará más tiempo en realizarla. **Consejo:** Utilizar la tolerancia de 0.02 mm. **Función inactiva:** introducir 0 (Ajuste básico). Campo de introducción 0 a 9,9999

## Ejemplo: Bloques NC

63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILÍNDRICA	
Q1=-8	; PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q10=+3	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	; AVANCE DE FRESADO
Q16=25	; RADIO
Q17=0	; TIPO DE MEDICIÓN
Q20=12	; ANCHO DE RANURA
Q21=0	; TOLERANCIA



## 8.4 SUPERFICIE CILÍNDRICA

### Fresado de isla (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opción de software 1)

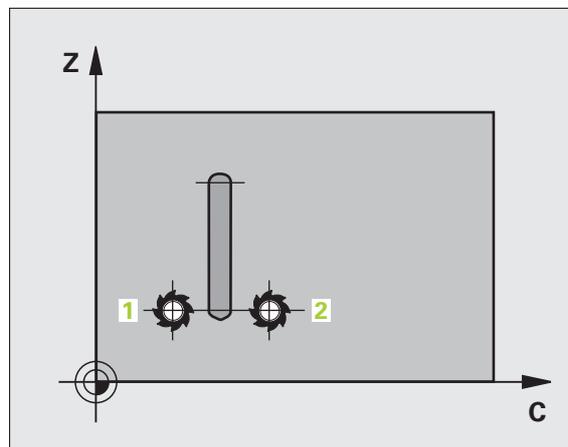
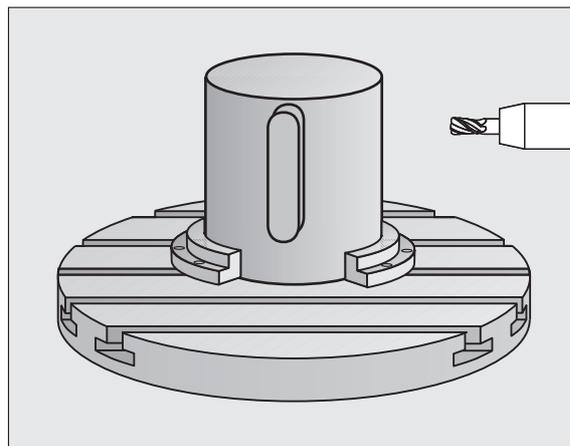
#### Desarrollo del ciclo

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de una isla, a la superficie de un cilindro. En este ciclo el TNC posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Programar la trayectoria de punto medio de la isla introduciendo la corrección de radio de la herramienta.

Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la isla en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

En los extremos de la isla el iTNC básicamente siempre añade un semicírculo, cuyo radio es la mitad de la anchura de la isla.

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto inicial del mecanizado. El punto inicial lo calcula el TNC según el ancho de isla y el diámetro de la herramienta. Éste se encuentra próximo al primer punto definido en el subprograma del contorno y desplazado según la mitad de la anchura de la isla y el diámetro de la herramienta. La corrección del radio determina si se comienza por la izquierda (1, RL = marcha síncrona) o por la derecha de la isla (2, RR = a contramarcha)
- 2 Después de que el TNC se haya posicionado en la primera profundidad de paso, la herramienta se aproxima según un arco de círculo con avance de fresado Q12 de forma tangencial a la pared de la isla. Si se programa, se mecanizará según la sobremedida de acabado
- 3 En la primera profundidad de paso, la herramienta fresa con el avance de fresado Q12 a lo largo de la pared de la isla hasta que se realiza totalmente la isla
- 4 A continuación la herramienta retrocede tangencialmente desde la pared del contorno hasta el punto inicial del plano de mecanizado
- 5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 6 A continuación retrocede la herramienta en el eje de la herramienta hasta la altura de seguridad o hasta la posición programada por última vez antes del ciclo



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina debe preparar la máquina y el TNC para la Interpolación superficie cilíndrica. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro(DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

El eje de herramienta tiene que estar en el momento de la llamada del ciclo, perpendicular al eje de la mesa redonda, a veces es necesaria la desconexión de la cinemática. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El espacio de seguridad debe ser mayor al diámetro de la herramienta.

El tiempo de trabajo puede aumentar, si el contorno est compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental):  
Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental):  
Sobremedida de acabado en la pared de la isla. La sobremedida de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental):  
Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental):  
Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Tipo de acotación? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17:  
Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- ▶ **Anchura de la isla** Q20: Anchura de la isla a realizar. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

### Ejemplo: Bloques NC

63 CYCL DEF 29 SUPERFICIE CILÍNDRICA DE LA ISLA	
Q1=-8	; PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	; SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q10=+3	; PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	; AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	; AVANCE DE FRESADO
Q16=25	; RADIO
Q17=0	; TIPO DE MEDICIÓN
Q20=12	; ANCHO DE LA ISLA

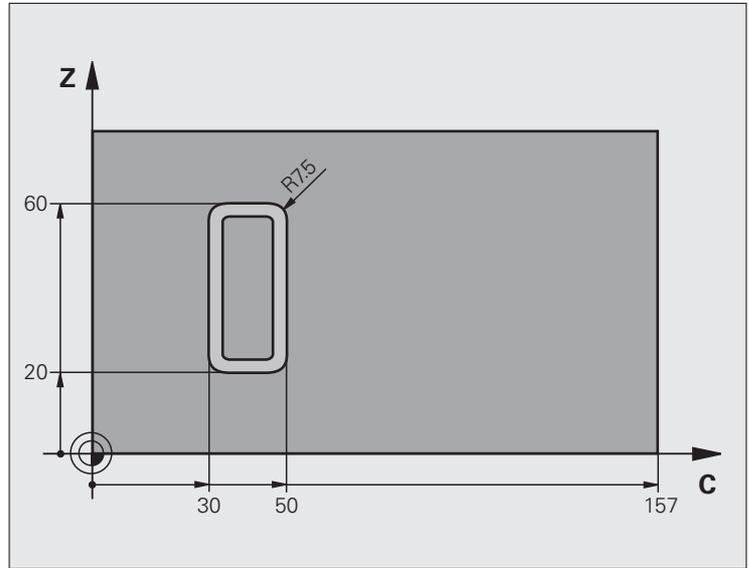


## 8.5 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27

**Nota:**

- Máquina con cabezal B y mesa C
- Cilindro sujeto en el centro de la mesa giratoria
- El punto de referencia se encuentra en la parte inferior en el centro de la mesa giratoria



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada a la hta., diámetro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Preposicionar la hta. sobre el centro de la mesa giratoria
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MMAX FMAX	Inclinar
5 CYCL DEF 14,0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILÍNDRICA	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q10=4 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q16=25 ;RADIO	
Q17=1 ;TIPO DE MEDICIÓN	



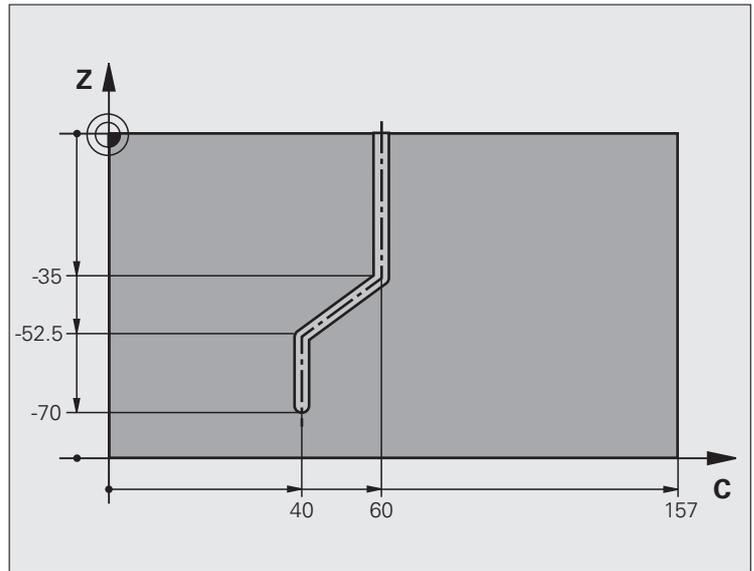
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Preposicionar mesa redonda, entrar husillo, llamar ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN FMAX	Inclinar hacia atrás, cancelar función PLANE
11 M2	Final del programa
12 LBL 1	Subprograma del contorno
13 L X+40 Y+20 RL	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	



## Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28

**Nota:**

- Cilindro fijo central en la mesa circular
- Máquina con cabezal B y mesa C
- El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria
- Descripción de la trayectoria de punto medio en subprograma del contorno



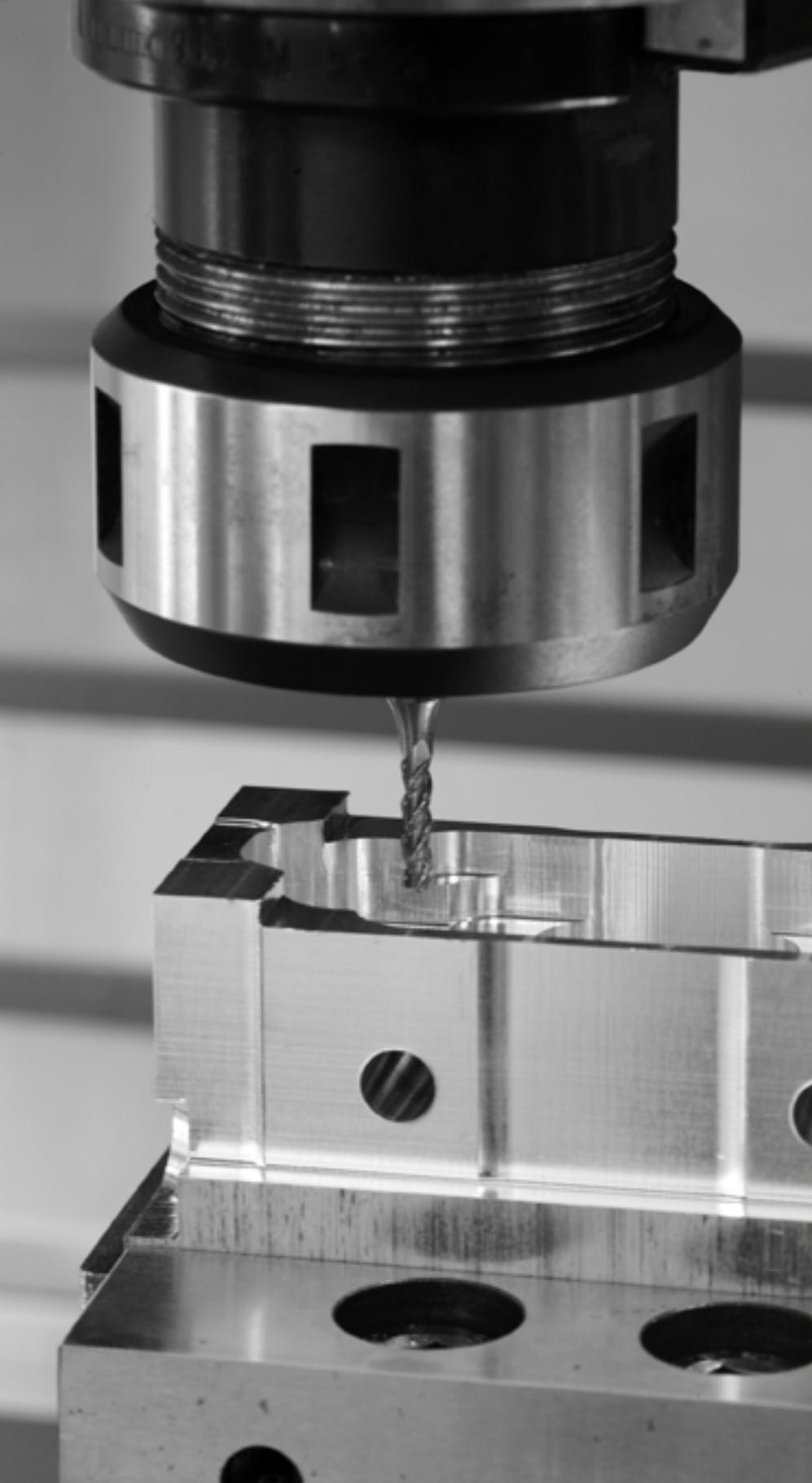
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Llamada a la hta. , eje de la hta. Z, diámetro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Posicionar la hta. sobre el centro de la mesa giratoria
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Inclinar
5 CYCL DEF 14,0 CONTORNO	Determinar el subprograma del contorno
6 CYCL DEF 14.1 LABEL DEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILÍNDRICA	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q10=-4 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q16=25 ;RADIO	
Q17=1 ;TIPO DE MEDICIÓN	
Q20=10 ;ANCHO DE RANURA	
Q21=0.02 ;TOLERANCIA	Postmecanizado activo



8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Preposicionar mesa redonda, entrar husillo, llamar ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
10 PLANE RESET TURN FMAX	Inclinar hacia atrás, cancelar función PLANE
11 M2	Final del programa
12 LBL 1	Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria de punto medio
13 L X+60 X+0 RL	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	







# 9

**Ciclos de mecanizado:  
Cajera de contorno con  
fórmula de contorno**



## 9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

### Nociones básicas

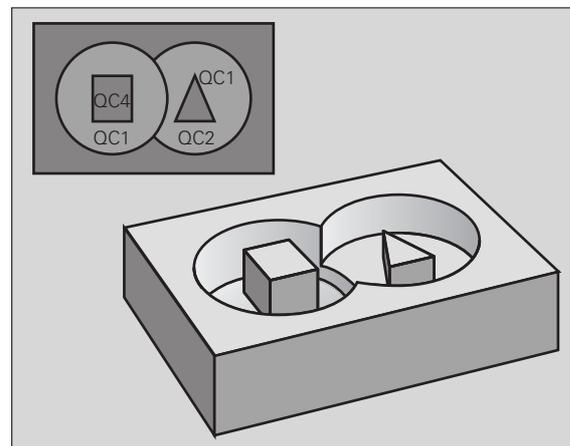
Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno complejas se fijan contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados, que se unen unos a otros mediante una fórmula de contorno.



La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

Los ciclos SL con fórmula de contorno presuponen una construcción de programa estructurada y ofrecen la posibilidad de almacenar contornos repetidos en programas individuales. Mediante la fórmula de contorno se liga un subcontorno con un contorno total y se establece si se trata de una cajera o de una isla.

La función de ciclos SL con fórmula de contorno divide la superficie de manejo del TNC en varias zonas y sirve de base para desarrollos extensos.



**Ejemplo: Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas**

```

0 BEGIN PGM CONTORNO MM
...
5 SEL CONTOUR "MODELO"
6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO...
8 CYCL DEF 22 DESBASTE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 RO FMAX M2
64 END PGM CONTORNO MM

```

**Propiedades de los contornos parciales**

- El TNC reconoce fundamentalmente todos los contornos como cajera. No debe programarse la corrección de radio.
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener también coordenadas en el eje del cabezal, las cuales se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado.
- Se es necesario, se pueden definir contornos parciales con profundidades diferentes

**Características de los ciclos de mecanizado**

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo 20 como DATOS DEL CONTORNO.

**Ejemplo: Esquema: Cálculo de subcontornos con fórmula de contorno**

```

0 BEGIN PGM MODELO MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1"
2 DECLARE CONTOUR QC2
= "CÍRCULOXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3
= "TRIANGULO" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "CUADRADO" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODELO MM

```

```

0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM

```

```

1 CC X+75 Y+50

```

```

2 LP PR+45 PA+0

```

```

3 CP IPA+360 DR+

```

```

4 END PGM CÍRCULO1 MM

```

```

0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM

```

```

...

```

```

...

```



## Seleccionar programa con definición del contorno

Con la función **SEL CONTOUR** se selecciona un programa con definiciones de contorno, de las cuales el TNC recoge las descripciones de contorno:

SPEC  
FCT

- ▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

MECAN.  
CONTOUR  
/PLUNTO

- ▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

SEL  
CONTOUR

- ▶ Pulsar la softkey SEL CONTOUR
- ▶ Introducir el nombre completo del programa con las definiciones del contorno. Confirmar con la tecla END



Programar la frase **SEL CONTOUR** antes de los ciclos SL. El ciclo **14 CONTOUR** ya no es necesario si se emplea **SEL CONTOUR**.

## Definir descripciones del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se le introduce en un programa el camino para programas, de los cuales el TNC extrae las descripciones de contorno. Además se puede seleccionar una profundidad independiente para esta descripción de contorno (función FCL 2):

SPEC  
FCT

- ▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

MECAN.  
CONTOUR  
/PLUNTO

- ▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

DECLARE  
CONTOUR

- ▶ Pulsar la softkey DECLARE CONTOUR
- ▶ Introducir el número para la designación del contorno **QC**. Confirmar con la tecla ENT
- ▶ Introducir el nombre completo del programa con la descripción del contorno. Confirmar con la tecla END o, si se desea,
- ▶ definir profundidades independientes para el contorno seleccionado



Con las designaciones de contorno proporcionadas **QC** es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno.

Cuando utilice contornos con profundidades independientes, deberá asignar a todos los contornos parciales una profundidad (en caso necesario, asignar profundidad 0).

## Introducir fórmulas complejas del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

-  ► Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales
-  ► Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos
-  ► Pulsar la softkey FÓRMULA DEL CONTORNO: el TNC muestra los siguientes softkeys:

Función lógica	Softkey
<b>intersección con</b> p.ej., $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
<b>unión con</b> p.ej., $QC25 = QC7 \   \ QC18$	
<b>unión, sin intersección</b> p.ej., $QC12 = QC5 \ \wedge \ QC25$	
<b>sin</b> p.ej., $QC25 = QC1 \ \backslash \ QC2$	
<b>se abre paréntesis</b> p.ej., $QC12 = QC1 \ * \ (QC2 \ + \ QC3)$	
<b>se cierra paréntesis</b> p.ej., $QC12 = QC1 \ * \ (QC2 \ + \ QC3)$	
<b>Definir contorno individual</b> p.ej. $QC12 = QC1$	



## Contornos superpuestos

El TNC tiene en cuenta fundamentalmente un contorno programado como cajera. Con las funciones de la fórmula del contorno es posible transformar un contorno en una isla

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

### Subprogramas: Cajeras superpuestas

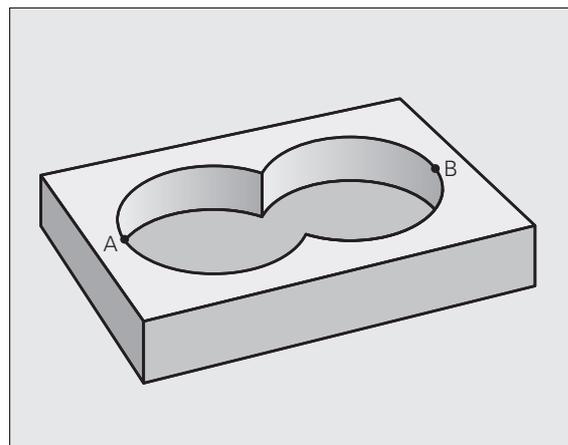


Los siguientes ejemplos de programación son programas de descripción del contorno, los cuales se definen en un programa de definición del contorno. El programa de definición del contorno se llama a través de la función **SEL CONTOUR** en el mismo programa principal.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.



**Programa de descripción del contorno 1: cajera A**

```

0 BEGIN PGM CAJERA_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM CAJERA_A MM

```

**Programa de descripción de contorno 2: Cajera B**

```

0 BEGIN PGM CAJERA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM CAJERA_B MM

```

**"Sumas" de superficies**

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

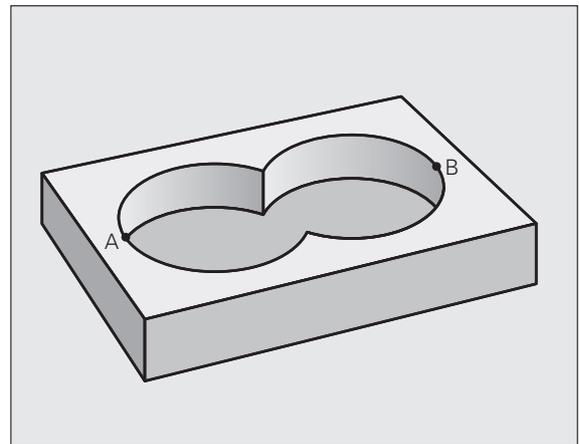
- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "unión con"

Programa de definición de contorno:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```



## "Resta" de superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula del contorno la superficie B se separa de la superficie A con la función **sin**

Programa de definición de contorno:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

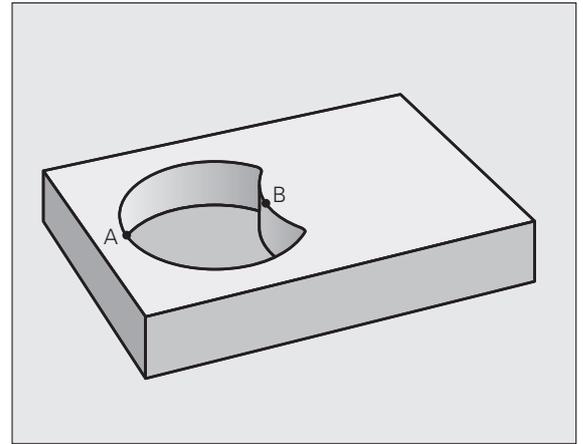
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

```
55 ...
```

```
56 ...
```



## Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "intersección con"

Programa de definición de contorno:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

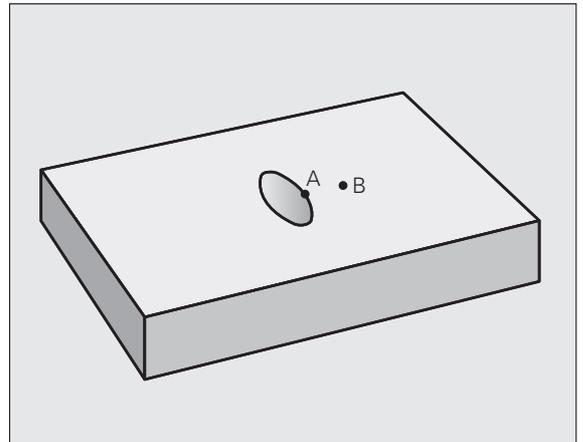
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

```
55 ...
```

```
56 ...
```

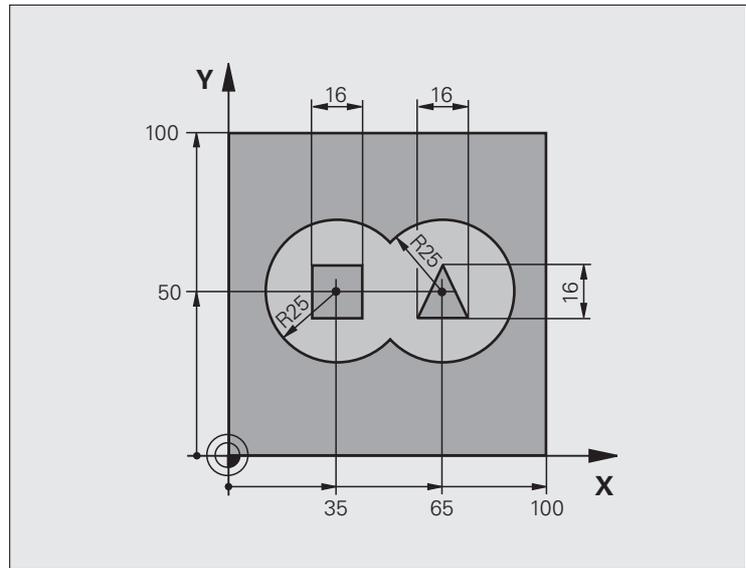


## Ejecutar contorno con los ciclos SL



El mecanizado del contorno completo definido se realiza con los ciclos SL 20 - 24 Ver "Resumen" en pág. 170

## Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno



0 BEGIN PGM CONTORNO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definición de herramienta con fresa de desbaste
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definición de herramienta con fresa de acabado
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
6 L Z+250 RO FMAX	Retirar la herramienta
7 SEL CONTOUR "MODELO"	Fijar programa de definición de contorno
8 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0,5 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

## 9.1 Ciclos SL con fórmulas de contorno complejas

9 CYCL DEF 22 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q401=100 ;FACTOR DE AVANCE	
Q404=0 ;ESTRATEGIA DE ACABADO	
10 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Desbaste
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
12 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE DESBASTE	
13 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
14 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=400 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
15 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo Acabado lateral
16 L Z+250 RO FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
17 END PGM CONTORNO MM	

Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

0 BEGIN PGM MODELO MM	Programa de definición de contorno
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CÍRCULO1"	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO1"
2 FN 0: Q1 =+35	Asignación de valores para parámetros empleados en PGM "CÍRCULO31XY"
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CÍRCULO31XY"	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIÁNGULO"	Definición de la designación del contorno para el programa "TRIÁNGULO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "CUADRADO"	Definición del indicador de contorno para el programa "CUADRADO"
8 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4	Fórmula del contorno
9 END PGM MODELO MM	



Programa de descripción de contorno:

0 BEGIN PGM CÍRCULO1 MM	Programa de descripción de contorno: círculo a la derecha
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CÍRCULO1 MM	
0 BEGIN PGM CÍRCULO31XY MM	Programa de descripción de contorno: círculo de la izquierda
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CÍRCULO31XY MM	
0 BEGIN PGM TRIÁNGULO MM	Programa de descripción del contorno: triángulo de la derecha
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIÁNGULO MM	
0 BEGIN PGM CUADRADO MM	Programa de descripción del contorno: cuadrado de la izquierda
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM CUADRADO MM	



## 9.2 Ciclos SL con fórmulas de contorno sencillas

### Nociones básicas

Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno sencillas se fijan contornos hasta 9 contornos parciales (cajeras o islas) fácilmente. Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados.



La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

### Propiedades de los contornos parciales

- No hay que programar la corrección de radio. En la fórmula del contorno se puede
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M.
- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener también coordenadas en el eje del cabezal, las cuales se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado.

### Características de los ciclos de mecanizado

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo 20 como DATOS DEL CONTORNO.

### Ejemplo: Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF
```

```
P1= "POCK1.H"
```

```
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
```

```
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ...
```

```
8 CYCL DEF 22 DESBASTE ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 ACABADO EN PROFUNDIDAD ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 RO FMAX M2
```

```
64 END PGM CONTDEF MM
```



## Introducir una fórmula sencilla del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

- 
  - ▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales
- 
  - ▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos
- 
  - ▶ Pulsar la softkey CONTOUR DEF: el TNC inicia la introducción de la fórmula del contorno
  - ▶ Introducir el nombre del primer contorno parcial. El primer contorno parcial siempre debe ser la cajera más profunda, confirmar con la tecla ENT
- 
  - ▶ Determinar mediante softkey, si el siguiente contorno es una cajera o una isla, confirmar con la tecla ENT
  - ▶ Introducir el nombre del segundo contorno parcial, confirmar con la tecla ENT
  - ▶ En caso necesario, introducir la profundidad del segundo contorno parcial, confirmar con la tecla ENT
  - ▶ Continuar del modo anteriormente descrito, hasta que se hayan introducido todos los contornos parciales



- ¡Empezar la lista de contornos parciales siempre con la cajera más profunda!
- Cuando el contorno se ha definido como isla, entonces el TNC interpreta la profundidad introducida como altura de isla. ¡Entonces el valor introducido sin signo se refiere a la superficie de la pieza!
- ¡Cuando se ha introducido 0 en profundidad, entonces es válida para las cajeras la profundidad definida en el ciclo 20, y las islas se elevan hasta la superficie de la pieza!

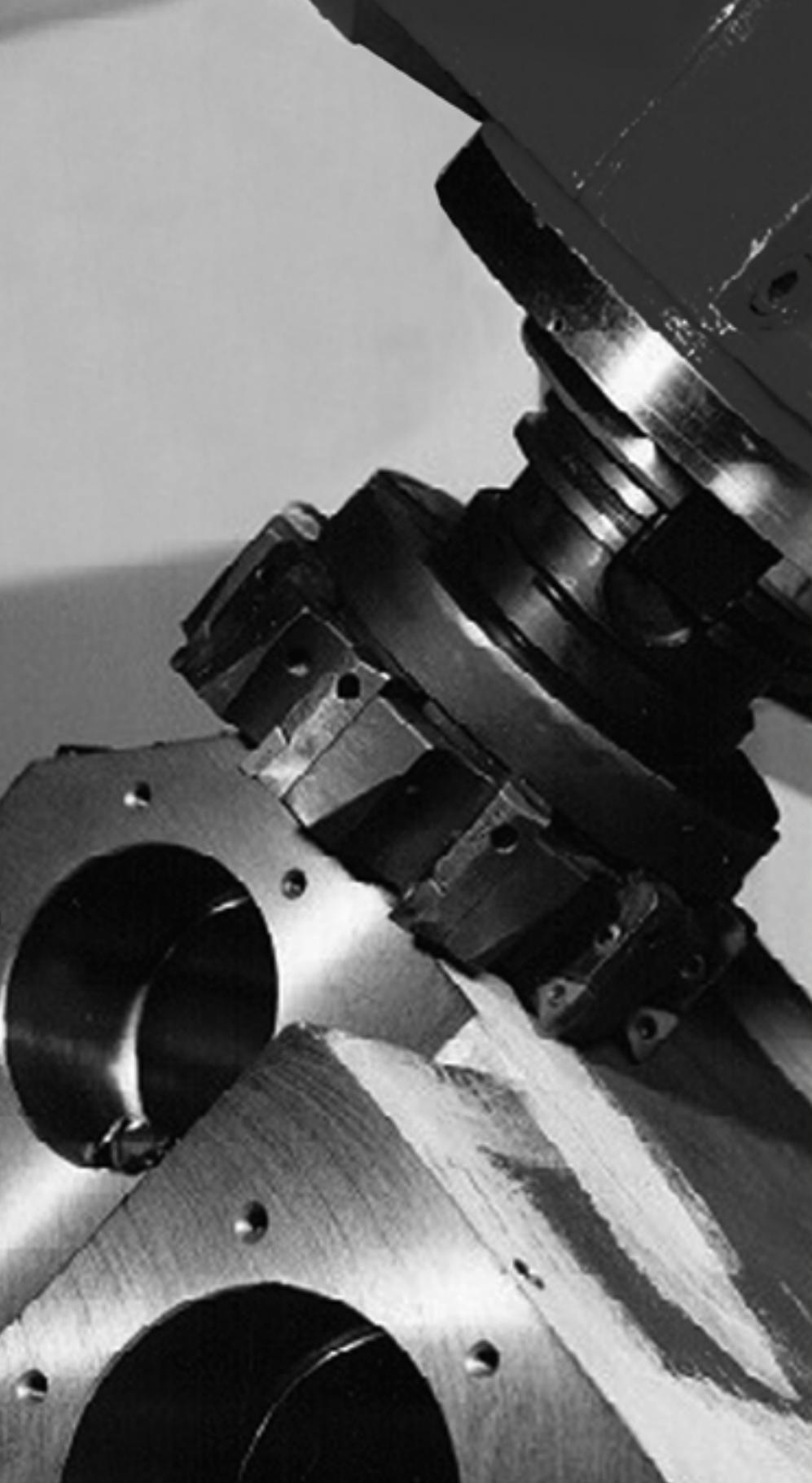
## Ejecutar contorno con los ciclos SL



El mecanizado del contorno completo definido se realiza con los ciclos SL 20 - 24 Ver "Resumen" en pág. 170







# 10

**Ciclos de mecanizado:  
Planeado**



## 10.1 Nociones básicas

### Resumen

El TNC dispone de tres ciclos para mecanizar superficies con las siguientes características:

- ser planas y rectangulares
- ser planas según un ángulo oblicuo
- estar inclinadas de cualquier forma
- estar unidas entre sí

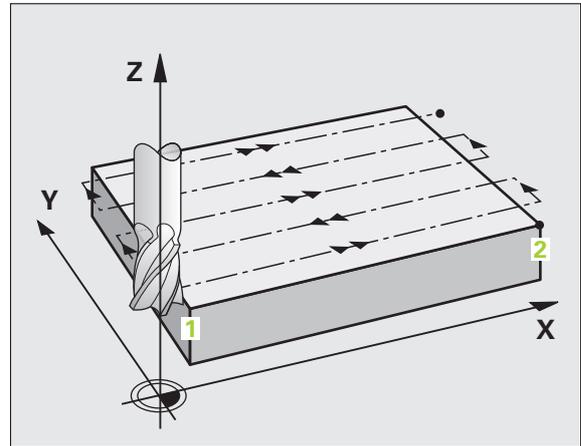
Ciclo	Softkey	Página
230 PLANEADO Para superficies planas y rectangulares		Página 227
231 SUPERFICIE REGULAR Para superficies oblicuas, inclinadas o en torsión		Página 229
232 FRESADO PLANO Para superficies planas rectangulares, con indicación de sobremedida y varias aproximaciones		Página 233



## 10.2 PLANEADO (ciclo 230, DIN/ISO: G230)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida **FMAX** desde la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida **1**; para ello el TNC desplaza la hta. según el radio de la hta. hacia la izquierda y hacia arriba
- 2 A continuación la hta. se desplaza en el eje de la misma con **FMAX** a la distancia de seguridad y posteriormente con el avance de profundización sobre la posición inicial programada en el eje de la herramienta
- 3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado sobre el punto final **2**; el TNC calcula el punto final en base al punto inicial programado, la longitud y el radio de la hta
- 4 El TNC desplaza la herramienta con avance de fresado transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura y el número de cortes programados
- 5 Después la herramienta se retira en dirección negativa al 1er eje
- 6 El planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada
- 7 Al final el TNC retira la hta. con **FMAX** a la distancia de seguridad



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El TNC posiciona la hta. en marcha rápida **FMAX** desde la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida.

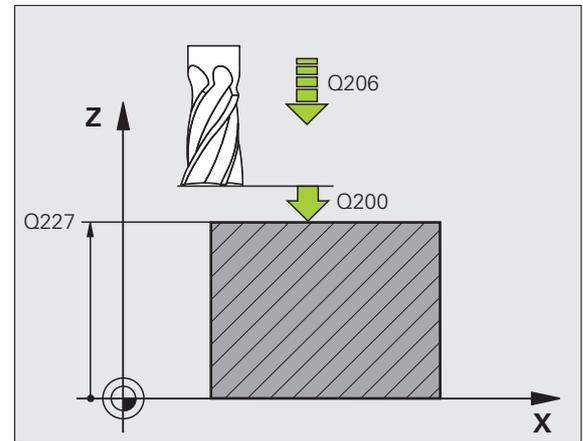
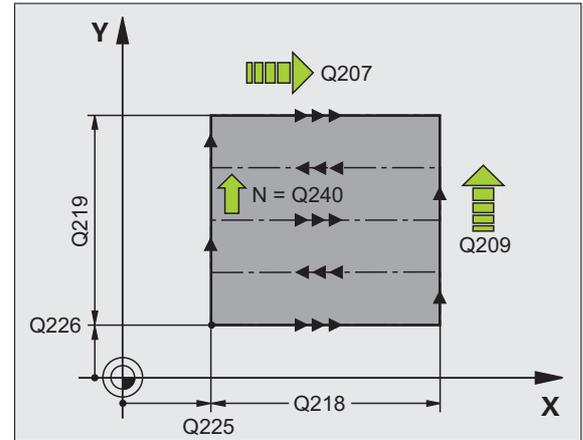
Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.



Parámetros de ciclo



- ▶ **Punto de partida del 1er eje Q225** (valor absoluto):  
Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto de partida del 2º eje Q226** (valor absoluto):  
Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto de partida del 3er eje Q227** (valor absoluto):  
Altura en el eje de la hta. a la cual se realiza el planeado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1 Q218** (valor incremental): Longitud de la superficie para el planeado en el eje principal del plano de mecanizado, referida al punto de partida del 1er eje. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2 Q219** (valor incremental): Longitud de la superficie para el planeado en el eje transversal del plano de mecanizado, referida al punto de partida del 2º eje. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Número de cortes Q240**: Número de líneas sobre las cuales el TNC desplaza la hta. a lo ancho de la pieza. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Avance al profundizar Q206**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el desplazamiento de la distancia de seguridad a profundidad de fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance fresado Q207**: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance transversal Q209**: Velocidad de desplazamiento de la hta. para la llegada a la línea siguiente en mm/min; cuando la hta. se aproxima a la pieza transversalmente, se introduce Q209 menor a Q207; cuando se desplaza transversalmente en vacío, Q209 puede ser mayor a Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la profundidad de fresado para el posicionamiento al principio y al final del ciclo. Campo de introducción 0 a 99999,9999



Ejemplo: Bloques NC

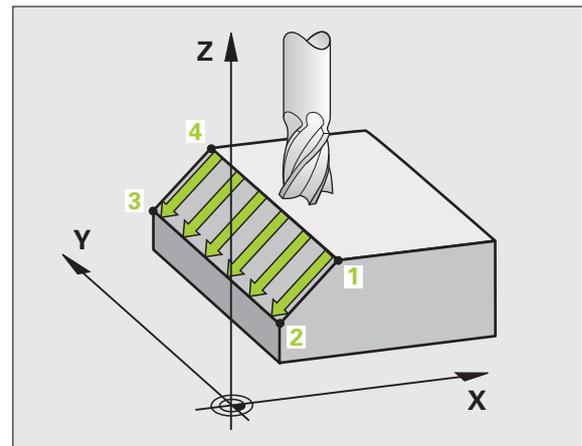
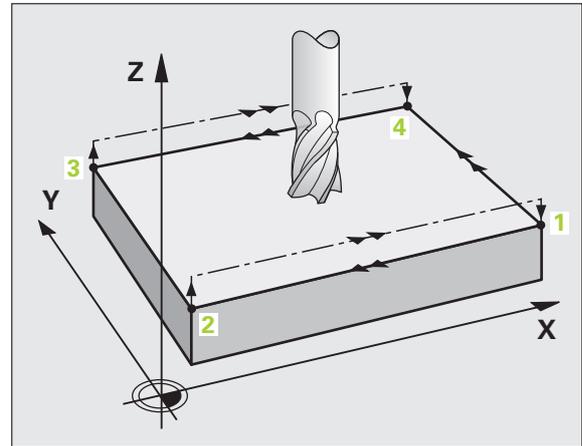
<b>71 CYCL DEF 230 PLANEADO</b>
<b>Q225=+10 ; PUNTO INICIAL 1ER. EJE</b>
<b>Q226=+12 ; PUNTO INICIAL 2º EJE</b>
<b>Q227=+2.5 ; PUNTO INICIAL 3ER EJE</b>
<b>Q218=150 ; LONGITUD LADO 1</b>
<b>Q219=75 ; LONGITUD LADO 2</b>
<b>Q240=25 ; NÚMERO DE CORTES</b>
<b>Q206=150 ; AVANCE AL PROFUNDIZAR</b>
<b>Q207=500 ; AVANCE DE FRESADO</b>
<b>Q209=200 ; AVANCE TRANSVERSAL</b>
<b>Q200=2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>



## 10.3 SUPERFICIE REGULAR (ciclo 231, DIN/ISO: G231)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual con un movimiento de rectas 3D hasta el punto inicial **1**
- 2 A continuación la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2**
- 3 Desde allí el TNC desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** según el diámetro de la hta. en la dirección positiva del eje de la hta. y de nuevo al punto de partida **1**
- 4 En el punto inicial **1** el TNC desplaza la hta. de nuevo al último valor Z alcanzado
- 5 A continuación el TNC traslada la herramienta en los tres ejes desde el punto **1** en dirección al punto **4** hasta la próxima fila
- 6 Después el TNC desplaza la hta. hasta el punto final de esta línea. El TNC calcula el punto final según el punto **2** y un movimiento en dirección al punto **3**
- 7 El planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada
- 8 Al final el TNC posiciona la hta. según el diámetro de la misma sobre el punto más elevado programado en el eje de la hta.



**Dirección de corte**

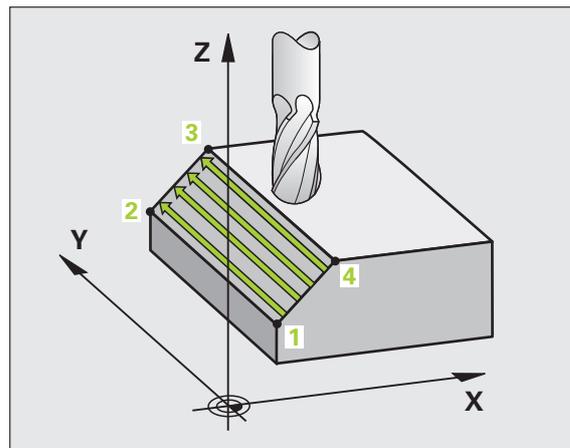
El punto inicial y con él la dirección de fresado son de libre elección, ya que el TNC desplaza los cortes del punto **1** al punto **2** y recorre el proceso completo del punto **1 / 2** al punto **3 / 4**. Se puede establecer el punto **1** en cualquier esquina de la superficie a mecanizar.

La calidad de la superficie al utilizar una fresa cilíndrica se puede optimizar:

- A través del corte del filo (punto **1** de coordenadas de eje del cabezal mayor que el punto **2** de coordenadas de eje del cabezal) en superficies poco inclinadas.
- A través de corte de arrastre (punto **1** de coordenadas de eje del cabezal menor que el punto **2** de coordenadas de eje del cabezal) en superficies fuertemente inclinadas
- En superficies torsionadas, establecer la dirección del movimiento principal (del punto **1** al punto **2**) en la dirección de la inclinación más fuerte

La calidad de la superficie al utilizar una fresa esférica se puede optimizar:

- En superficies torsionadas, establecer la dirección del movimiento principal (del punto **1** al punto **2**) perpendicular a la dirección de la inclinación más fuerte

**¡Tener en cuenta durante la programación!**

El TNC posiciona la hta. desde la posición actual sobre el punto de partida **1** con un movimiento 3D. Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

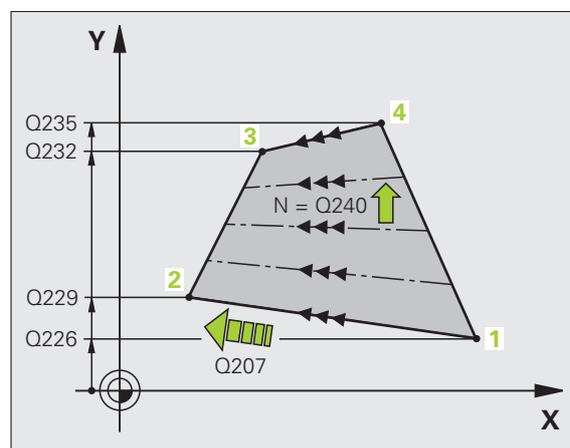
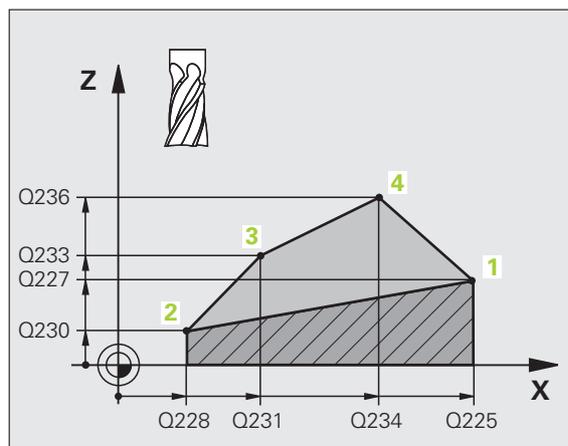
El TNC desplaza la hta. con corrección de radio **R0** entre las posiciones programadas.

Si es preciso se emplea una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Punto de partida 1er eje** Q225 (valor absoluto):  
Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto de partida 2º eje** Q226 (valor absoluto):  
Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto de partida 3er eje** Q227 (valor absoluto):  
Coordenada del punto de partida de la superficie a planear en el eje de la hta. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto 1er eje** Q228 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto del 2º eje** Q229 (valor absoluto):  
Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto 3er eje** Q230 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje de la hta. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er punto del 1er eje** Q231 (valor absoluto):  
Coordenada del **3er** punto en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er punto del 2º eje** Q232 (valor absoluto):  
Coordenada del **3er** punto en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er punto del 3er eje** Q233 (valor absoluto):  
Coordenada del **3er** punto en el eje de la hta. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **4er punto del 1er eje** Q234 (valor absoluto):  
Coordenada del **4er** punto en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **4er punto del 2º eje** Q235 (valor absoluto):  
Coordenada del **4er** punto en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **4er punto del 3er eje** Q236 (valor absoluto):  
Coordenada del **4er** punto en el eje de la hta. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Número de cortes** Q240: Número de filas que el TNC debe desplazar entre los puntos **1** y **4**, o bien entre los puntos **2** y **3**. Campo de introducción 0 a 99999
- ▶ **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. El TNC realiza el primer corte con la mitad del valor programado. Campo de introducción 0 a 99999.999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**

**Ejemplo: Bloques NC**

<b>72 CYCL DEF 231 SUPERFICIE REGULAR</b>
<b>Q225=+0 ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE</b>
<b>Q226=+5 ;PUNTO INICIAL 2º EJE</b>
<b>Q227=-2 ;PUNTO INICIAL 3ER EJE</b>
<b>Q228=+100 ;2º PUNTO DEL 1ER EJE</b>
<b>Q229=+15 ;2º PUNTO DEL 2º EJE</b>
<b>Q230=+5 ;2º PUNTO DEL 3ER EJE</b>
<b>Q231=+15 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE</b>
<b>Q232=+125 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE</b>
<b>Q233=+25 ;3ER PUNTO DEL 3ER EJE</b>
<b>Q234=+15 ;4º PUNTO DEL 1ER EJE</b>
<b>Q235=+125 ;4º PUNTO DEL 2º EJE</b>
<b>Q236=+25 ;4º PUNTO DEL 3ER EJE</b>
<b>Q240=40 ;NÚMERO DE CORTES</b>
<b>Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO</b>



## 10.4 FRESADO PLANO (ciclo 232, DIN/ISO: G232)

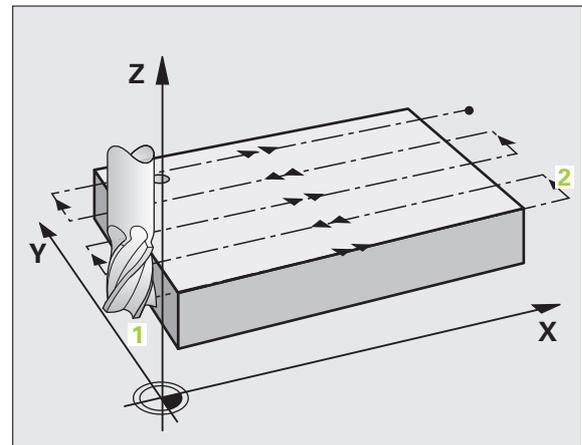
### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo 232 se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Para ello están disponibles tres estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
  - **Estrategia Q389=0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por dentro de la superficie a mecanizar
  - **Estrategia Q389=2:** Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento
- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** desde la posición actual con la lógica de posicionamiento sobre el punto de arranque **1**: Si la posición actual es mayor que la segunda distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta en el plano de mecanizado y entonces en el eje del cabezal, de lo contrario primero a la 2ª distancia de seguridad y entonces en el plano de mecanizado. El punto de arranque en el plano de mecanizado se sitúa alrededor del radio de la herramienta y a ambos lados de la distancia de seguridad junto a la pieza
  - 2 A continuación la herramienta se desplaza con avance de posicionamiento en el eje de cabezal a la profundidad de aproximación calculada por primera vez por el TNC

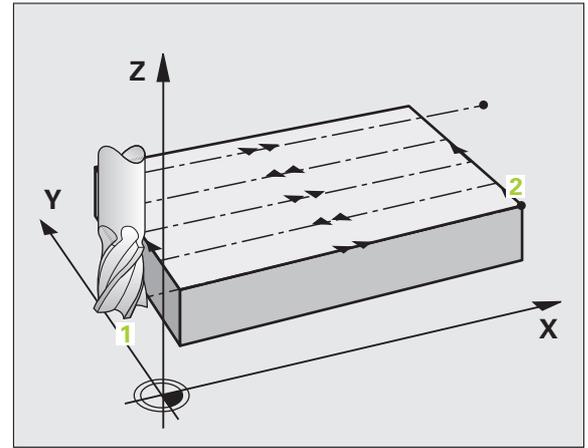
#### Estrategia Q389=0

- 3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2** El punto final se sitúa **fuera** de la superficie, el TNC lo calcula mediante el punto de arranque programado, la longitud programada, la distancia de seguridad lateral y el radio de la herramienta programados
- 4 El TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento previo transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura, el radio de la herramienta y el factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Después la herramienta retrocede nuevamente en dirección del punto de arranque **1**
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la próxima profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación en dirección opuesta
- 8 El proceso se repite hasta que estén ejecutadas todas las aproximaciones. En la última aproximación se fresa finalmente la sobremedida de acabado introducida en el avance de acabado
- 9 Al final el TNC retira la hta. con **FMAX** a la 2ª distancia de seguridad



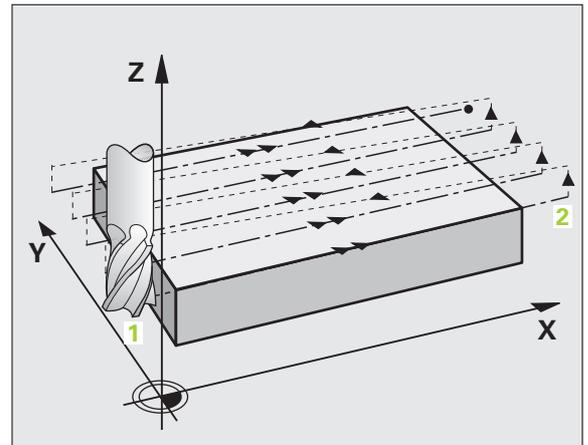
## Estrategia Q389=1

- 3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2** El punto final se situa **dentro** de la superficie, el TNC lo calcula mediante el punto de arranque programado, la longitud programada y el radio de la herramienta
- 4 El TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento previo transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura, el radio de la herramienta y el factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Después la herramienta retrocede nuevamente en dirección del punto de arranque **1**. El desplazamiento a la próxima línea se consigue de nuevo dentro de la pieza
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la próxima profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación en dirección opuesta
- 8 El proceso se repite hasta que estén ejecutadas todas las aproximaciones. En la última aproximación se fresa finalmente la sobremedida de acabado introducida en el avance de acabado
- 9 Al final el TNC retira la hta. con **FMAX** a la 2ª distancia de seguridad



## Estrategia Q389=2

- 3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2** El punto final se sitúa fuera de la superficie, el TNC lo calcula mediante el punto de arranque programado, la longitud programada, la distancia de seguridad lateral y el radio de la herramienta programados
- 4 El TNC desplaza a la herramienta en el eje de cabezal a la distancia de seguridad mediante la profundidad de aproximación actual y retrocede con el avance de posicionamiento previo directamente al punto de arranque de la próxima línea. El TNC calcula el desplazamiento desde el ancho programado, el radio de la herramienta y el factor de solapamiento de la trayectoria máximo
- 5 Después la herramienta se desplaza nuevamente a la profundidad de aproximación actual y a continuación de nuevo en dirección del punto final **2**
- 6 El proceso de planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la próxima profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación en dirección opuesta
- 8 El proceso se repite hasta que estén ejecutadas todas las aproximaciones. En la última aproximación se fresa finalmente la sobremedida de acabado introducida en el avance de acabado
- 9 Al final el TNC retira la hta. con **FMAX** a la 2ª distancia de seguridad



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



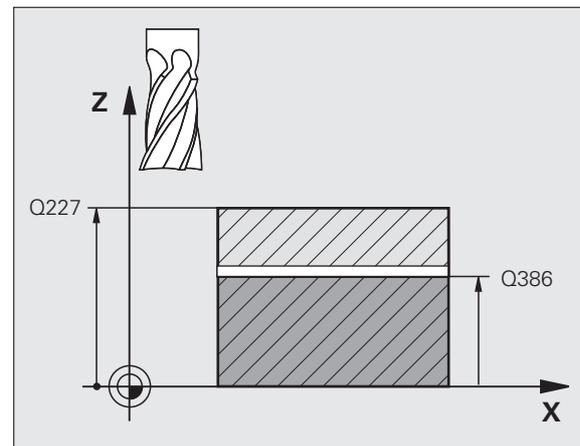
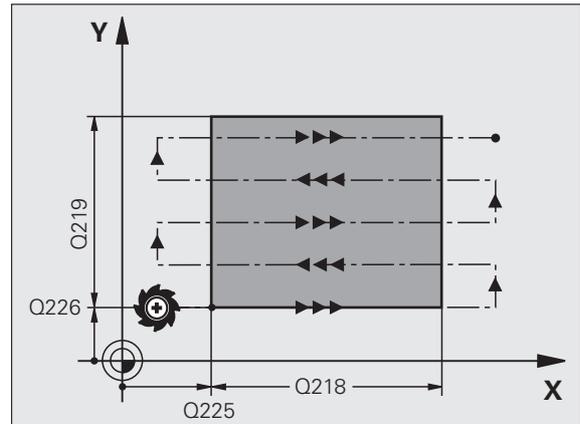
Introducir la segunda distancia de seguridad Q204 de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

Si el punto de inicio 3er eje Q227 y el punto final y el punto final 3er eje Q386 introducidos son iguales, el TNC no realizará el ciclo (Profundidad = 0 programado).

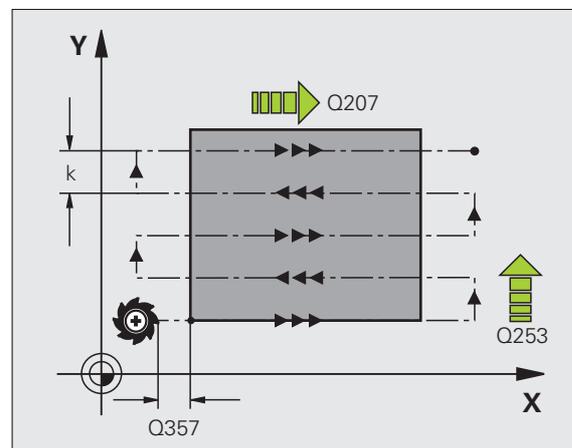
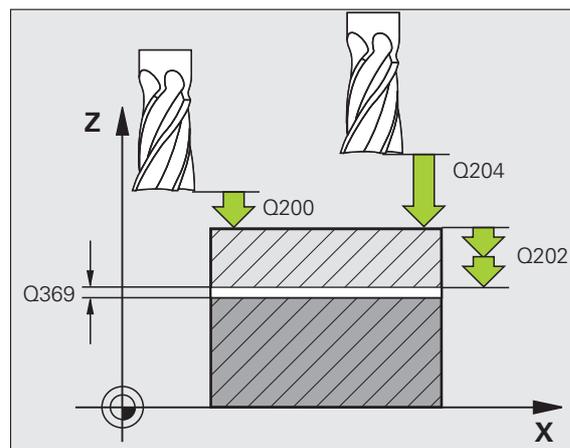
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Estrategia de mecanizado (0/1/2) Q389:**  
Determinar, cómo debe mecanizar el TNC la superficie:
  - 0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral en avance de posicionamiento por fuera de la superficie a mecanizar
  - 1:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral en el avance de fresado dentro de la superficie a mecanizar
  - 2:** Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento
- ▶ **Punto de partida 1er eje Q225 (valor absoluto):**  
Coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto de partida 2º eje Q226 (valor absoluto):**  
Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto de partida del 3er. eje Q227 (absoluto):**  
Coordenadas de la superficie de la pieza, de la cual se deben calcular las aproximaciones. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto final del 3er. eje Q386 (absoluto):**  
Coordenadas en el eje de cabezal sobre el que se debe fresar transversalmente la superficie. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1 Q218 (valor incremental):** Longitud de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera trayectoria de fresado referida al **punto de arranque del 1er. eje**. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2 Q219 (valor incremental):** Longitud de la superficie a mecanizar en el eje transversal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **punto de arranque del 2º eje**. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Profundidad de aproximación máxima Q202** (incremental): Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima **como máximo**. El TNC calcula la profundidad de aproximación real de la diferencia entre el punto final y el de arranque en el eje de la herramienta – considerando la sobremedida de acabado – de tal forma que se mecanicen con la misma profundidad de aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Profundidad de sobremedida de acabado Q369** (incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Máx. factor de solapamiento de trayectoria Q370:** Aproximación lateral **máxima** k. El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta de tal forma que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Si se ha introducido en la tabla de herramientas un radio R2 (por ej. radio de discos en la utilización de un cabezal lector), el TNC disminuye la aproximación lateral correspondiente. Campo de introducción 0,1 a 1,9999
- ▶ **Avance fresado Q207:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999.9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance acabado Q385:** Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado del último paso en mm/min. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Avance de posicionamiento previo Q253:** Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de arranque y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO**



- ▶ **Distancia de seguridad Q200** (valor incremental):  
Distancia entre el extremo de la hta. y la posición de arranque en el eje de la herramienta. Si se fresa con la estrategia de mecanizado Q389=2, el TNC desplaza el punto de arranque según la distancia de seguridad desde la profundidad de aproximación actual a la próxima línea. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad lateral Q357** (incremental):  
distancia lateral de la herramienta desde la pieza en el desplazamiento según la primera profundidad de aproximación y a la distancia a la que la aproximación lateral se desplaza en la estrategia de mecanizado Q389=0 y Q389=2. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **2ª distancia de seguridad Q204** (valor incremental):  
Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción) Campo de introducción 0 a 99999,9999

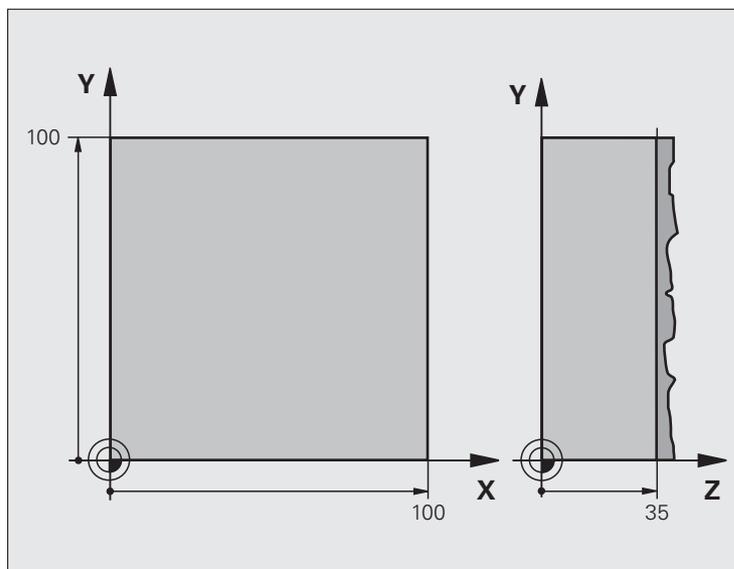
#### Ejemplo: Bloques NC

71 CYCL DEF 232 FRESADO TRANSVERSAL
Q389=2 ;ESTRATEGIA
Q225=+10 ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
Q226=+12 ;PUNTO INICIAL 2º EJE
Q227=+2.5 ;PUNTO INICIAL 3ER EJE
Q386=-3 ;PUNTO FINAL DEL 3ER. EJE
Q218=150 ;LONGITUD LADO 1
Q219=75 ;LONGITUD LADO 2
Q202=2 ;MÁX. PROFUNDIDAD DE APROXIMACIÓN
Q369=0.5 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q370=1 ;MÁX. SOLAPAMIENTO
Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO
Q385=800 ;AVANCE DE ACABADO
Q253=2000 ;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q200=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q357=2 ;DIST.-SEGURIDAD LATERAL
Q204=2 ;2ª. DIST.DE SEGURIDAD



## 10.5 Ejemplos de programación

## Ejemplo: Planeado



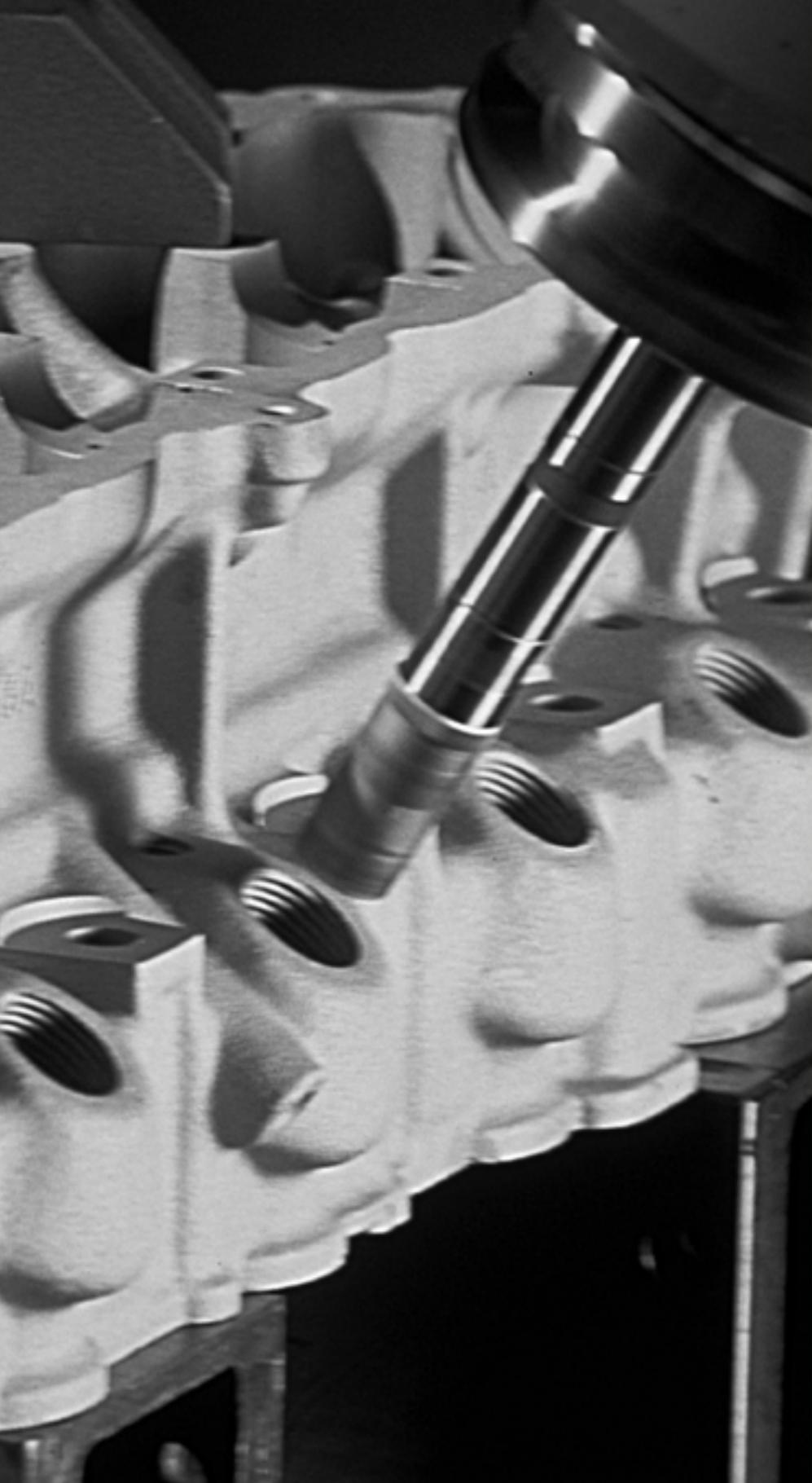
0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Llamada a una herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 230 PLANEADO	Definición del ciclo Planeado
Q225=+0 ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE	
Q226=+0 ;PUNTO INICIAL 2º EJE	
Q227=+35 ;PUNTO INICIAL 3ER EJE	
Q218=100 ;LONGITUD LADO 1	
Q219=100 ;LONGITUD LADO 2	
Q240=25 ;NÚMERO DE CORTES	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q207=400 ;AVANCE FRESADO F	
Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSAL F	
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	



6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Posicionamiento previo cerca del punto de partida
7 CYCL CALL	Llamada al ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
9 END PGM C230 MM	







# 11

**Ciclos: Conversiones de  
coordenadas**



## 11.1 Nociones básicas

### Resumen

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sola vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El TNC dispone de los siguientes ciclos para la traslación de coordenadas:

Ciclo	Softkey	Página
7 PUNTO CERO Desplazamiento de los contornos directamente en el programa o desde la tabla de puntos cero		Página 243
247 FIJAR PTO. DE REF. Fijación del punto de ref. durante la ejecución del programa		Página 249
8 ESPEJO Reflejar contornos		Página 250
10 GIRO Girar contornos en el plano de mecanizado		Página 252
11 FACTOR DE ESCALA Reducir y ampliar contornos		Página 254
26 FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO PARA CADA EJE Disminuir o aumentar contornos con factores de escala específicos del eje		Página 256
19 PLANO DE MECANIZADO Realizar mecanizados en el sistema de coordenadas inclinado para máquinas con cabezal basculante y/o mesas giratorias		Página 258

### Activación de la traslación de coordenadas

Principio de activación: una traslación de coordenadas se activa a partir de su definición, es decir, no es preciso llamarla. La traslación actúa hasta que se anula o se define una nueva.

#### Anulación de la traslación de coordenadas:

- Definición del ciclo con los valores para el comportamiento básico, p.ej. factor de escala 1.0
- Ejecución de las funciones auxiliares M2, M30 o la frase END PGM (depende del parámetro de máquina **c1earMode**)
- Selección de un nuevo programa



## 11.2 DESPLAZAMIENTO del punto cero (ciclo 7, DIN/ISO: G54)

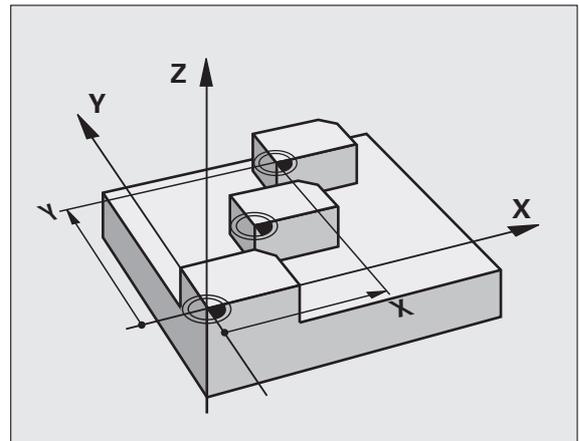
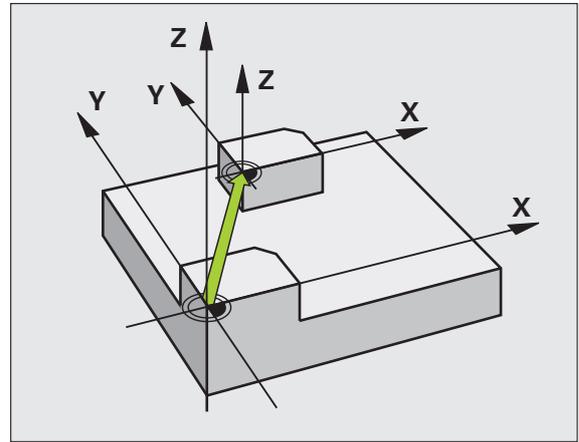
### Funcionamiento

Con el DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

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

### Anulación

- Programar el desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 mediante nueva definición de ciclo
- Desde la tabla de puntos cero se llama a un desplazamiento con las coordenadas  
Llamar X=0; Y=0 etc.



### Parámetros de ciclo



- **Desplazamiento:** Se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al cero pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último cero pieza válido; si se desea, éste puede desplazarse. Campo de introducción de hasta 6 ejes NC, cada uno de -99999,9999 a 99999,9999

### Ejemplo: Bloques NC

```
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```



## 11.3 Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

### Funcionamiento

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

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

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

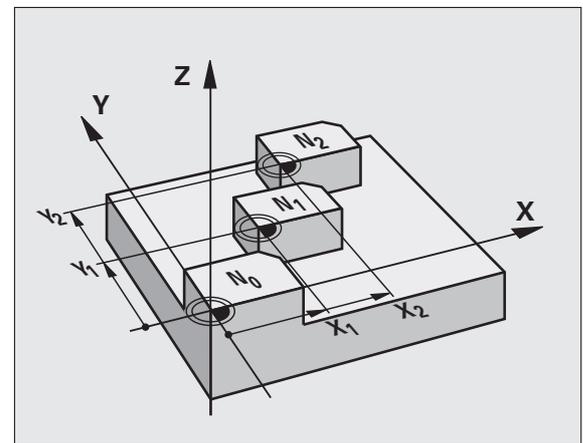
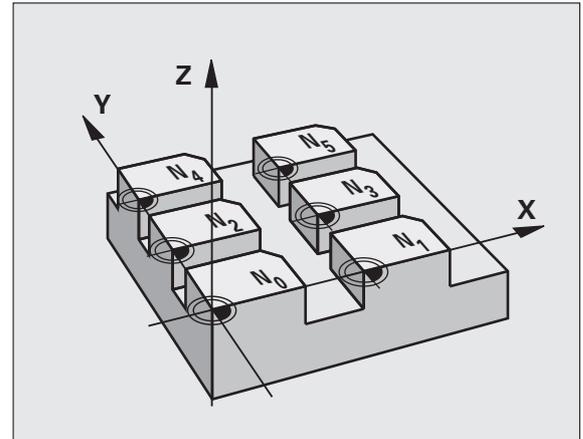
### Anulación

- Desde la tabla de puntos cero se llama a un desplazamiento con las coordenadas  
Llamar X=0; Y=0 etc.
- El desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 etc. se llama directamente con una definición del ciclo

### Visualizaciones de estados

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

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



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual (preset).



Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función **SEL TABLE**, para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.

Si se trabaja sin **SEL TABLE** entonces hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):

- Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en un modo de funcionamiento de **Test del programa** mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado S
- Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del programa mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M

Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.

Solo se pueden añadir nuevas líneas al final de la tabla.

Si se crean tablas de puntos cero, tiene que empezar el nombre del fichero con una letra.



## Parámetros de ciclo



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

## Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

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



- ▶ Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla PGM CALL



- ▶ Pulsar la softkey TABLA PTOS. CERO
- ▶ Introducir el nombre completo de búsqueda de la tabla de puntos ceros o seleccionar un fichero con la softkey SELECCIONAR y confirmar con la tecla END.



Programar la frase **SEL TABLE** antes del ciclo 7  
Desplazamiento del punto cero.

Una tabla de puntos cero escogida con **SEL TABLE** permanece activa hasta que se escoge otra tabla de puntos cero con **SEL TABLE** o con PGM MGT.

## Ejemplo: Bloques NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



## Editar la tabla de puntos cero en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa



Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla ENT. De lo contrario no se tomará en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa**

PGM  
MGT

- ▶ Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- ▶ Visualización de tablas de puntos cero: Pulsar la softkeys SELECC. TIPO y MOSTRAR .D
- ▶ Seleccionar la tabla deseada o introducir un nuevo nombre de fichero
- ▶ Edición de un fichero. La carátula de softkeys indica las siguientes funciones:

Función	Softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Pasar página a página hacia arriba	
Pasar página a página hacia abajo	
Añadir línea (solo es posible al final de la tabla)	
Borrar línea	
Buscar	
Cursor al principio de la línea	
Cursor al final de la línea	



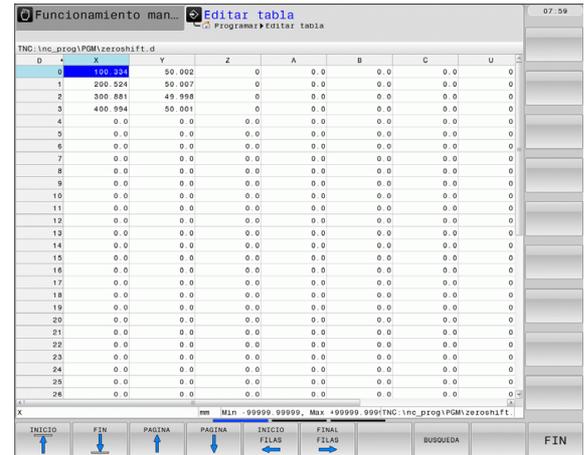
Función	Softkey
Copiar el valor actual	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: auto;">                     COPIAR VALOR ACTUAL                 </div>
Añadir el valor copiado	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: auto;">                     INSERTAR VALOR COPIADO                 </div>
Añadir el número de líneas (puntos cero) programadas al final de la tabla	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: auto;">                     AÑADIR LINEAS N AL FINAL                 </div>

## Configuración de la tabla de puntos cero

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



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



## Salida de la tabla de puntos cero

Se visualiza otro tipo de fichero en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.



Después de haber modificado un valor en la tabla de puntos cero, se debe guardar la modificación con la tecla ENT. De lo contrario, el TNC no tendrá en cuenta la modificación en el proceso de un programa.

## Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los valores del desplazamiento activo del punto cero.



# 11.4 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA (ciclo 247, DIN/ISO: G247)

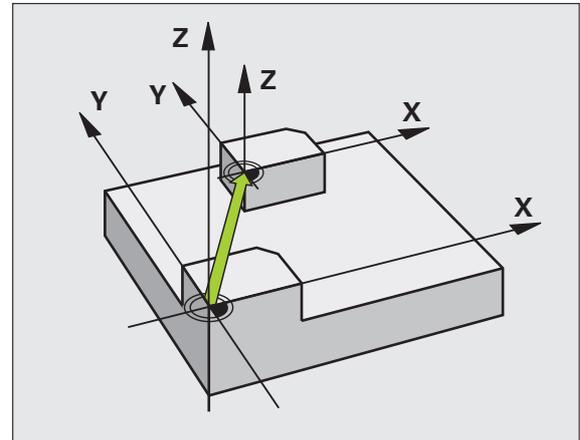
## Funcionamiento

Con el ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA se puede activar un preset definido en una tabla de presets como nuevo punto de referencia.

Después de la definición del ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA todas las coordenadas y desplazamientos del punto cero (absolutas e incrementales) se refieren al nuevo preset.

### Visualización de estados

En la visualización de estado el TNC muestra el número de preset activo tras el símbolo del punto de referencia.



## ¡Tener en cuenta antes de la programación!



Al activar un punto de referencia de la tabla de presets, el TNC realiza un reset de desplazamiento, espejo, rotación, escala y factor de medida específico de eje.

Cuando se active el número preset 0 (fila 0), activar entonces el punto de referencia que se haya fijado por última vez en modo manual.

En el modo de funcionamiento Test del programa no se puede activar el ciclo 247.

## Parámetros de ciclo



- **¿Número para el punto de referencia?:** Introducir número del punto de referencia de la tabla de presets, que debe ser activado. Campo de introducción 0 a 65535

### Ejemplo: Bloques NC

```
13 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA
```

```
Q339=4 ;NÚMERO DEL PUNTO REFERENCIA
```

## Visualizaciones de estados

En la visualización de estado (VISUALIZACIÓN DE POSICIÓN DE ESTADO) el TNC muestra el número de preset activo tras el **punto de referencia**.



## 11.5 ESPEJO (ciclo 8, DIN/ISO: G28)

### Funcionamiento

El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

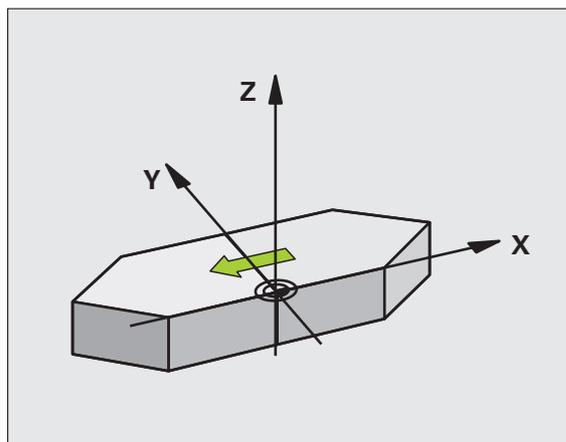
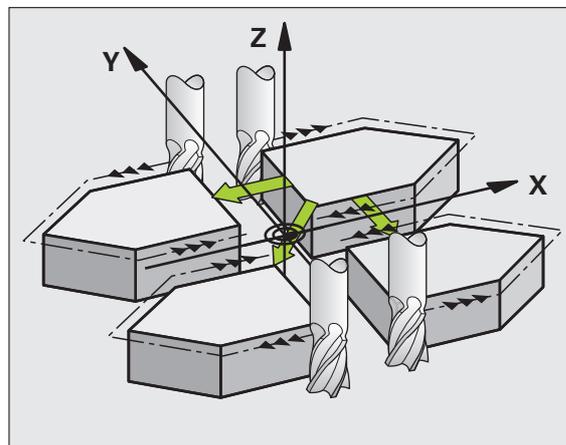
- Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la hta. Esto no es válido en los ciclos SL.
- Cuando se reflejan dos ejes, no se modifica el sentido de desplazamiento.

El resultado del espejo depende de la posición del punto cero:

- El punto cero está sobre el contorno a reflejar: La trayectoria se refleja directamente en el punto cero,
- El punto cero está fuera del contorno a reflejar: La trayectoria se prolonga;

### Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción NO ENT.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento en los ciclos de fresado de la serie 200. Excepción: ciclo 208, en el cual se mantiene el sentido definido en el ciclo.

## Parámetro de ciclo



- **¿Eje reflejado?:** Introducir el eje, que se quiere reflejar; se pueden reflejar todos los ejes, incluidos los ejes giratorios, a excepción del eje del cabezal y de su correspondiente eje auxiliar. Se pueden programar un máximo tres ejes. Campo de introducción de hasta 3 ejes NC **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

### Ejemplo: Bloques NC

```
79 CYCL DEF 8,0 ESPEJO
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```



## 11.6 GIRO (ciclo 10, DIN/ISO: G73)

### Funcionamiento

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

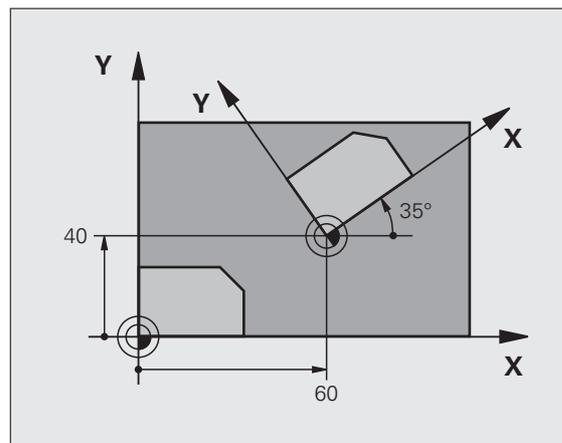
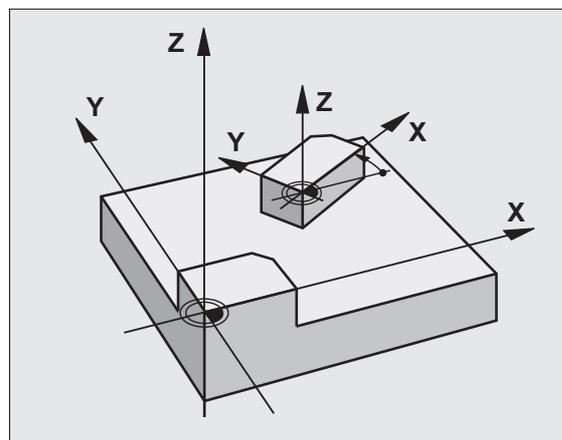
El GIRO se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC visualiza los ángulo de giro activados en la visualización de estados adicional.

#### Eje de referencia para el ángulo de giro:

- Plano X/Y Eje X
- Plano Y/Z Eje Y
- Plano Z/X Eje Z

#### Anulación

Se programa de nuevo el ciclo GIRO indicando el ángulo de giro 0°.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El TNC elimina una corrección de radio activada mediante la definición del ciclo 10. Si es necesario, programar nuevamente la corrección del radio.

Después de definir el ciclo 10, hay que desplazar los dos ejes del plano de mecanizado para poder activar el giro.

## Parámetros de ciclo



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

### Ejemplo: Bloques NC

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



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

### Funcionamiento

El TNC puede ampliar o reducir contornos dentro de un programa. De esta forma se pueden tener en cuenta, por ejemplo, factores de reducción o ampliación.

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También funciona en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC muestra el factor de escala activado en la visualización de estados adicional.

El factor de escala actúa

- en los tres ejes de coordenadas al mismo tiempo
- en las cotas indicadas en el ciclo

### Condiciones

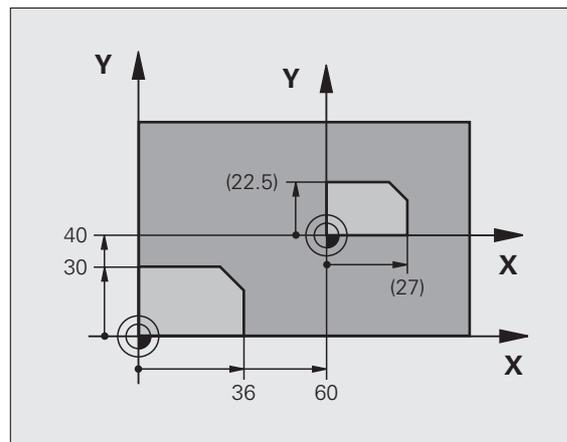
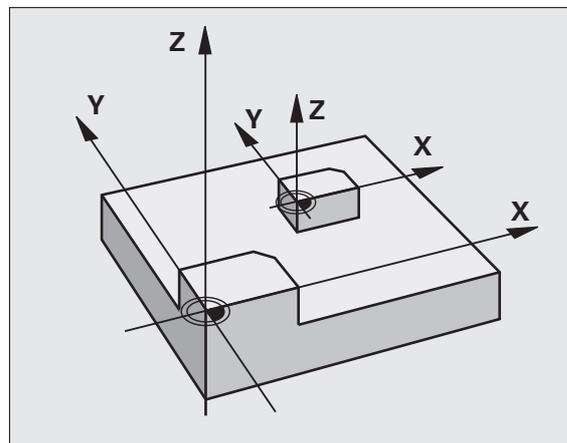
Antes de la ampliación o reducción deberá desplazarse el punto cero a un lado o esquina del contorno.

Ampliar: SCL mayor que 1 hasta 99,999 999

Reducir: SCL menor que 1 hasta 0,000 001

### Anulación

Programar de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA indicando el factor 1.



## Parámetros de ciclo



- **Factor de escala?:** Introducir el factor SCL (en inglés.: scaling); el TNC multiplica las coordenadas y radios por el factor SCL (tal como se describe en "Activación"). Campo de introducción 0,000000 a 99,999999

### Ejemplo: Bloques NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11,0 FACTOR DE ESCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```



## 11.8 FACTOR DE ESCALA ESPECIFICO DE CADA EJE (ciclo 26)

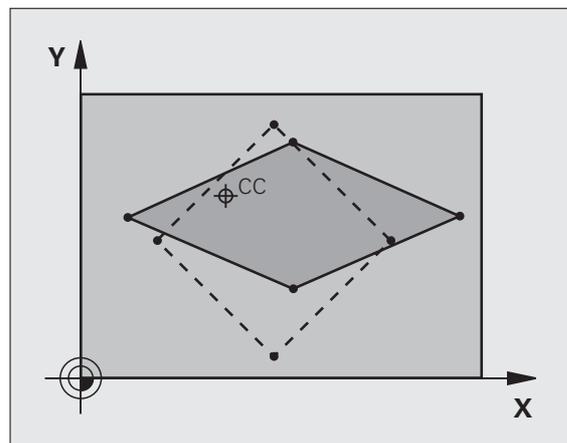
### Funcionamiento

Con el ciclo 26 se pueden tener en cuenta factores de contracción y de prolongación específicos de eje.

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También funciona en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC muestra el factor de escala activado en la visualización de estados adicional.

### Anulación

Se programa de nuevo el ciclo FACTOR DE ESCALA con el factor 1 para el eje correspondiente.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Los ejes de coordenadas con posiciones sobre trayectorias circulares no pueden prolongarse o reducirse con diferentes escalas.

Se puede introducir un factor de escala específico para cada eje.

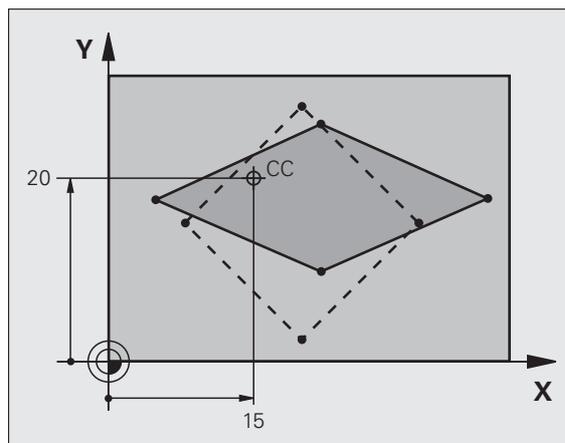
Además se pueden programar las coordenadas de un centro para todos los factores de escala.

El contorno se prolonga desde el centro o se reduce hacia el mismo, es decir, no es necesario realizarlo con el punto cero actual, como en el ciclo 11 F. DE ESCALA.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Eje y factor:** Seleccionar Eje(s) de coordenadas con softkey e introducir factor(es) de la prolongación o reducción específicas. Campo de introducción 0,000000 a 99,999999
- ▶ **Coordenadas del centro:** Centro de la prolongación o reducción específica de cada eje. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999



### Ejemplo: Bloques NC

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26,0 FACTOR DE ESCALA ESPEC. DE  
CADA EJE
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```





## ¡Tener en cuenta durante la programación!



El fabricante de la máquina ajusta las funciones para la inclinación del plano de mecanizado al TNC y a la máquina. En determinados cabezales basculantes (mesas giratorias), el fabricante de la máquina determina si el TNC interpreta los ángulos programados en el ciclo como coordenadas de los ejes giratorios o como ángulos en el espacio de un plano inclinado. Rogamos consulte el manual de la máquina.



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

La inclinación del plano de mecanizado se realiza siempre alrededor del punto cero activado.

Si utiliza el ciclo 19 con la función M120 activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función M120.

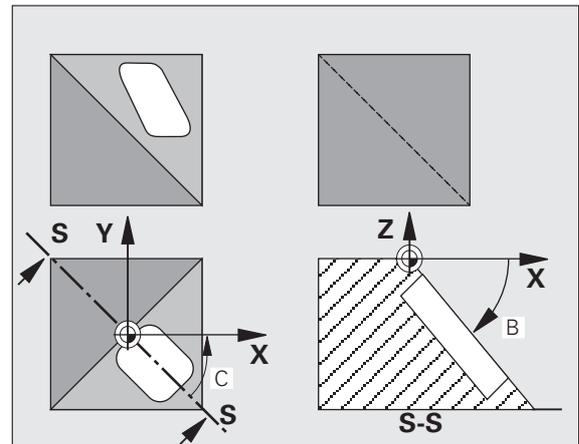
## Parámetros de ciclo



- ▶ **¿Eje y ángulo de giro?:** Introducir el eje de giro con su correspondiente ángulo de giro; los ejes giratorios A, B y C se programan mediante softkeys. Campo de introducción -360,000 a 360,000

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

- ▶ **¿Avance? F=:** Velocidad de desplazamiento del eje giratorio en el posicionamiento automático. Campo de introducción 0 a 99999.999
- ▶ **¿Distancia de seguridad?** (valor incremental): El TNC posiciona el cabezal basculante de forma que no varíe demasiado la posición causada por la prolongación de la herramienta según la distancia de seguridad, en relación a la pieza. Campo de introducción 0 a 99999,9999



## Anulación

Para anular los ángulos de la inclinación, se define de nuevo el ciclo INCLINACIÓN DEL PLANO DE MECANIZADO y se introduce 0° en todos los ejes giratorios. A continuación se define de nuevo el ciclo PLANO DE MECANIZADO INCLINADO, y se confirma la pregunta del diálogo con la tecla NO ENT. De esta forma se desactiva la función.



## Posicionar ejes giratorios



El fabricante de la máquina determina si el ciclo 19 posiciona automáticamente los ejes giratorios o si es preciso posicionar previamente los ejes giratorios en el programa. Rogamos consulte el manual de la máquina.

### Posicionar ejes giratorios manualmente

En el caso de que el ciclo 19 no posicione automáticamente los ejes giratorios, deberá posicionarlos con una frase L después de cada definición de ciclo.

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

Ejemplo de frases NC:

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



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

Evitar las funciones como p. ej. M94 (reducción de ángulo) para no obtener incongruencias entre las posiciones real y nominal de los ejes giratorios en caso de llamadas múltiples.



### Posicionar ejes giratorios automáticamente

Cuando el ciclo 19 posiciona los ejes de rotación automáticamente se tiene:

- El TNC solo puede posicionar automáticamente ejes controlados.
- En la definición del ciclo deberá introducirse además de los ángulos de inclinación una distancia de seguridad y un avance, con los cuales se posicionaran los ejes basculantes.
- Solo deberán emplearse herramientas preajustadas (longitud total de la hta. debe estar definida).
- En el proceso de inclinación la posición del extremo de la hta. permanece invariable en relación a la pieza.
- El TNC dirige el proceso de inclinación con el último avance programado. El máximo avance posible depende de la complejidad del cabezal basculante (mesa basculante).

Ejemplo de frases NC:

10 L Z+100 RO FMAX	
11 L X+25 Y+10 RO FMAX	
12 CYCL DEF 19,0 PLANO INCLINADO	Definición del ángulo para el cálculo de la corrección
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definir avance adicional y distancia
14 L Z+80 RO FMAX	Activar la corrección en el eje de la hta.
15 L X-8.5 Y-10 RO FMAX	Activar la corrección en el plano de mecanizado



## Visualización de posiciones en el sistema inclinado

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

## Supervisión del espacio de trabajo

El TNC comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Si es necesario el TNC emite un mensaje de error.

## Posicionamiento en el sistema inclinado

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

También se pueden realizar posicionamientos con frases lineales que se refieren al sistema de coordenadas de la máquina (frases con M91 o M92), en el plano de mecanizado inclinado. Limitaciones:

- El posicionamiento se realiza sin corrección de la longitud
- El posicionamiento se realiza sin corrección de la geometría de la máquina
- No se puede realizar la corrección del radio de la herramienta



## Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas

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

En el caso de desplazar el punto cero antes de activar el ciclo 19, lo que se desplaza es el "sistema de coordenadas inclinado".

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

1. activar el desplazamiento del punto cero
2. Activar la inclinación del plano de mecanizado
- 3º Activar el giro

...

Mecanizado de la pieza

...

- 1º Anular el giro
- 2º Anular la inclinación del plano de mecanizado
3. Anular el desplazamiento del punto cero



## Normas para trabajar con el ciclo 19 PLANO INCLINADO

### 1° Elaboración del programa

- ▶ Definición de la hta. (se suprime cuando está activado TOOL.T), introducir la longitud total de la hta.
- ▶ Llamar a la herramienta
- ▶ Retirar el eje de la hta. de tal forma, que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza
- ▶ Si es preciso posicionar el (los) eje(s) con una frase L al valor angular correspondiente (depende de un parámetro de máquina)
- ▶ Si es preciso activar el desplazamiento del punto cero
- ▶ Definición del ciclo 19 PLANO INCLINADO; introducir los valores angulares de los ejes giratorios
- ▶ Desplazar todos los ejes principales (X, Y, Z) para activar la corrección
- ▶ Programar el mecanizado como si fuese a ser ejecutado en un plano sin inclinar
- ▶ definir el ciclo 19 INCLINACIÓN DEL PLANO DE MECANIZADO con otros ángulos, para ejecutar el mecanizado en otra posición del eje. En este caso no es necesario cancelar el ciclo 19, se pueden definir directamente las nuevas posiciones angulares
- ▶ Anular el ciclo 19 PLANO INCLINADO; programar 0° en todos los ejes angulares
- ▶ Desactivar la función PLANO INCLINADO; definir de nuevo el ciclo 19, introducir NO ENT a la pregunta del diálogo
- ▶ Si es preciso anular el desplazamiento del punto cero
- ▶ Si es preciso posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

### 2° Fijar la pieza

#### 3 Fijar el punto de referencia

- Manual mediante rascar
- Controlado con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 2)
- Automáticamente con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 3)

#### 4 Arrancar el programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución continua del programa

#### 5 Funcionamiento Manual

Fijar la función Inclinar plano de trabajo con la softkey 3D-ROT en INACTIVO. Introducir en el menú el valor de ángulo 0° para todos los ejes de giro.

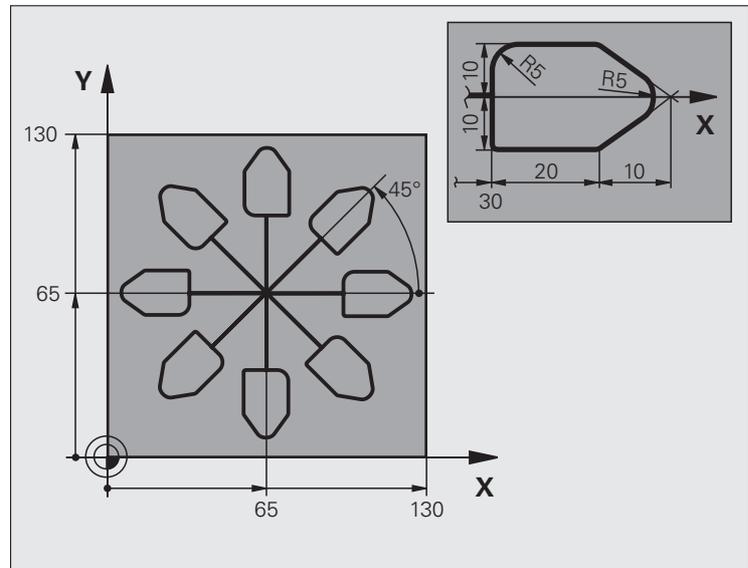


## 11.10 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Traslación de coordenadas

#### Desarrollo del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma



0 BEGIN PGM TRASLCOORD MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

Definición de la pieza en bruto

2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0

3 TOOL CALL 1 Z S4500

Llamada a una herramienta

4 L Z+250 RO FMAX

Retirar la herramienta

5 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO

Desplazamiento del punto cero al centro

6 CYCL DEF 7.1 X+65

7 CYCL DEF 7.2 Y+65

8 CALL LBL 1

Llamada al fresado

9 LBL 10

Fijar una marca para la repetición parcial del programa

10 CYCL DEF 10.0 GIRO

Giro a 45° en incremental

11 CYCL DEF 10.1 IROT+45

12 CALL LBL 1

Llamada al fresado

13 CALL LBL 10 REP 6/6

Retroceso al LBL 10; en total seis veces

14 CYCL DEF 10.0 GIRO

Anular el giro

15 CYCL DEF 10.1 ROT+0

16 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO

Anular el desplazamiento del punto cero

17 CYCL DEF 7.1 X+0



## 11.10 Ejemplos de programación

18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
20 LBL 1	Subprograma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Determinación del fresado
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 BEGIN PGM TRASLCOORD MM	





# 12

**Ciclos: Funciones  
especiales**



## 12.1 Nociones básicas

### Resumen

El TNC dispone de cuatro ciclos para las siguientes aplicaciones especiales:

Ciclo	Softkey	Página
9. TIEMPO DE ESPERA		Página 269
12. ACCESO AL PROGRAMA		Página 270
13. ORIENTACIÓN DEL CABEZAL		Página 272
32. TOLERANCIA		Página 273

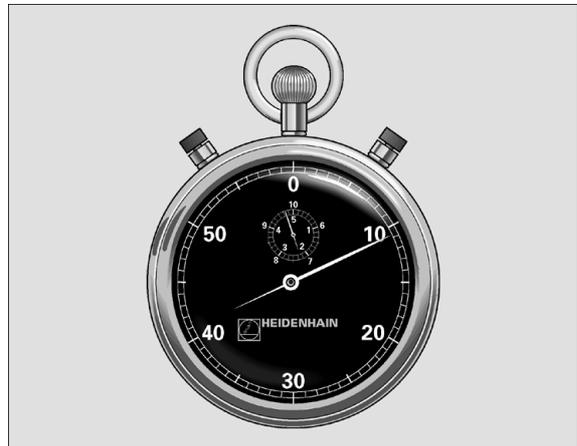


## 12.2 TIEMPO DE ESPERA (ciclo 9, DIN/ISO: G04)

### Función

La ejecución del programa se detiene según el TIEMPO DE ESPERA programado. El tiempo de espera sirve, p.ej., para la rotura de viruta.

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actúan de forma modal, como p.ej. el giro del cabezal.



Ejemplo: Bloques NC

```
89 CYCL DEF 9,0 TIEMPO DE ESPERA
```

```
90 CYCL DEF 9.1 TPO. ESPERA 1.5
```

### Parámetros de ciclo



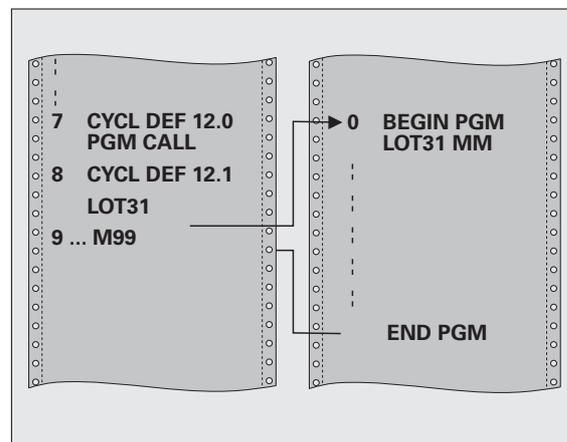
- **Tiempo de espera en segundos:** Introducir el tiempo de espera en segundos. Campo de introducción 0 a 3 600 s (1 hora) en pasos de 0,001 s



## 12.3 LLAMADA DEL PROGRAMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39)

### Función de ciclo

Los programas de mecanizado, como p.ej. ciclos de taladrado especiales o módulos geométricos, se pueden asignar como ciclos de mecanizado. En este caso el programa se llama como si fuese un ciclo.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El programa llamado debe estar memorizado en el disco duro del TNC.

Si solo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa llamado, se introduce el nombre del camino de búsqueda completo, p.ej.

**TNC: \KLAR35\FK1\50.H.**

Si se quiere declarar un programa DIN/ISO para el ciclo, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Los parámetros Q tienen un efecto fundamentalmente global en una llamada de programa con el ciclo 12. Tener en cuenta, por consiguiente, que las modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.



## Parámetros de ciclo

12  
PGM  
CALL

- ▶ **Nombre del programa:** Nombre del programa que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa
- ▶ a través de la softkey SELECCIONAR, activar el Dialogo-Archivo-Seleccionar y seleccionar el programa elegido

El programa se llama con

- CYCL CALL (frase por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

**Ejemplo: Declarar el programa 50 como ciclo y llamarlo con M99**

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
```

```
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```



## 12.4 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo 13, DIN/ISO: G36)

### Función de ciclo



La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

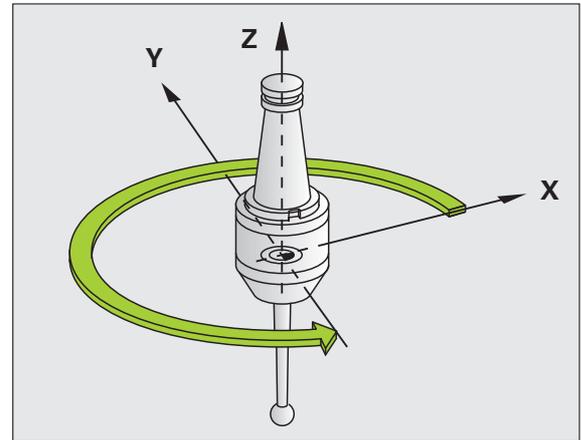
El TNC puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

La orientación del cabezal se utiliza p.ej.

- sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

El TNC posiciona la posición angular definida en el ciclo mediante la programación de M19 o M20 (depende de la máquina).

Cuando se programa M19 ó M20, sin haber definido antes el ciclo 13, el TNC posiciona el cabezal principal en un valor angular, que se ha fijado por el fabricante de la máquina (ver manual de la máquina).



### Ejemplo: Bloques NC

```
93 CYCL DEF 13,0 ORIENTACIÓN
```

```
94 CYCL DEF 13,1 ÁNGULO 180
```

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



En los ciclos de mecanizado 202, 204 y 209 se emplea internamente el ciclo 13. Tener en cuenta en el programa NC, que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo 13 tras uno de los anteriormente nombrados ciclos de mecanizado.

### Parámetros de ciclo



- ▶ **Ángulo de orientación:** Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado. Campo de introducción: 0,0000° a 360,0000°



## 12.5 TOLERANCIA (ciclo 32, DIN/ISO: G62)

### Función de ciclo



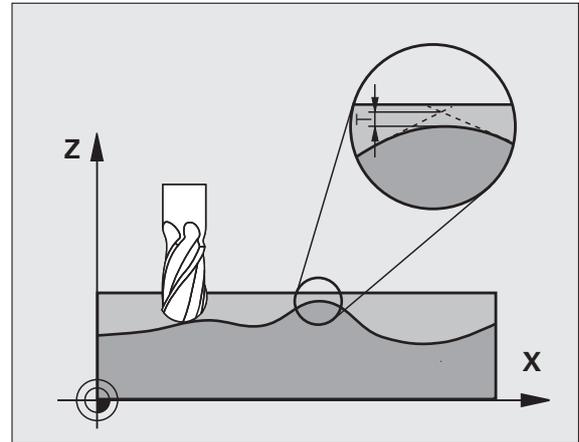
La máquina y el TNC deben estar preparados por el fabricante de la máquina.

En el mecanizado HSC se puede influir mediante las introducciones en el ciclo 32 sobre la precisión resultante, acabado de superficie y velocidad, siempre que se haya ajustado el TNC a las propiedades específicas de máquina.

El TNC suaviza automáticamente el contorno entre cualquier elemento del mismo (sin o con corrección). De esta forma, la hta. se desplaza de forma continua sobre la superficie de la pieza y conserva, con ello, la mecánica de la máquina. Adicionalmente la tolerancia definida en el ciclo también actúa en movimientos de recorrido sobre círculos.

En caso necesario, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible. **El TNC, aun sin desplazarse con velocidad reducida, mantiene siempre la tolerancia definida.** Cuanto mayor sea la tolerancia definida, más rápidamente podrá desplazarse el TNC.

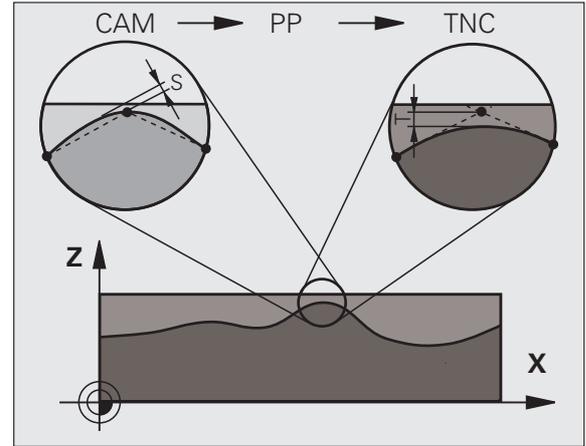
Al suavizar el contorno resulta una variación. La desviación de este contorno (**valor de tolerancia**) está indicada por el fabricante de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo **32** se puede modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes filtros de ajustes, siempre que el fabricante de la máquina utilice estas posibilidades de ajuste.



## Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM

El factor de influencia esencial en la generación externa de programas NC es el error cordal  $S$  definible en el sistema CAM. Mediante este error se define la distancia máxima del punto de un programa NC generado mediante un postprocesador (PP). Si el error cordal es igual o inferior al valor de tolerancia  $T$  seleccionado en el ciclo 32, entonces el TNC puede suavizar los puntos de contorno, siempre que no se sobrepase el avance programado mediante ajustes de máquina especiales.

Se obtiene una suavización del contorno, si se selecciona el valor de tolerancia en el ciclo 32 entre  $x 1,1$  y  $x 2$  del error cordal CAM.





Con valores de tolerancia muy reducidos, la máquina ya no puede mecanizar el contorno libre de sacudidas. Las sacudidas no tienen su origen en una potencia de cálculo deficiente, sino en el hecho de que TNC sobrepasa casi exactamente las transiciones de contorno, por lo que debe reducir drásticamente la velocidad de desplazamiento.

El ciclo 32 se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa.

El TNC desactiva el ciclo 32 cuando

- se define de nuevo el ciclo 32 y se activa la pregunta de diálogo después del **valor de tolerancia** con NO ENT
- se selecciona un nuevo programa mediante la tecla PGM MGT

Una vez desactivado el ciclo 32, el TNC activa de nuevo la tolerancia ajustada previamente mediante parámetros de máquina.

El TNC interpreta en un programa en MM el valor de tolerancia T dado en unidad de medida mm y en un programa en pulgadas en la unidad de medida pulgadas.

Si se lee un programa con el ciclo 32 que contiene como parámetro de ciclo sólo el **Valor de tolerancia** T, el TNC inserta los dos restantes parámetros von valor cero.

En caso de que la introducción de la tolerancia aumente, con movimientos circulares se reduce, por norma general, el diámetro circular. Si el filtro HSC está activo en su máquina (en caso necesario, consultar al fabricante de la máquina), el círculo también puede agrandarse.

Cuando el ciclo 32 está activo, el TNC indica en la visualización de estado adicional, solapa **CYC**, el parámetro definido en el ciclo 32.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Valor de tolerancia T:** desviación del contorno admisible en mm (o pulgadas en programas con pulgadas). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **HSC-MODE, Acabado=0, Desbaste=1:** Activar filtros:
  - Valor de introducción 0:
 

**Fresado con precisión elevada del contorno.** El TNC utiliza los ajustes de filtro de acabado definidos internamente
  - Valor de introducción 1:
 

**Fresado con velocidad de avance más alta.** El TNC utiliza los ajustes de filtro de desbaste definidos internamente
- ▶ **Tolerancia de ejes giratorios TA:** Desviación de la posición permitida de ejes giratorios en grados con M128 activado (FUNCTION TCPM). El TNC reduce el avance resultante de una trayectoria para desplazar el eje más lento, en movimientos de varios ejes, con su máximo avance. Normalmente los ejes giratorios son más lentos que los lineales. A través de la introducción de una gran tolerancia (por ej. 10°), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas de mecanizado de varios ejes, ya que el TNC no tiene por qué desplazar siempre los ejes giratorios a la posición nominal dada previamente. El contorno no se ve dañado por la introducción de la tolerancia de ejes giratorios. Solo cambia la posición del eje giratorio referido a la superficie de la pieza. Campo de introducción 0 a 179,9999

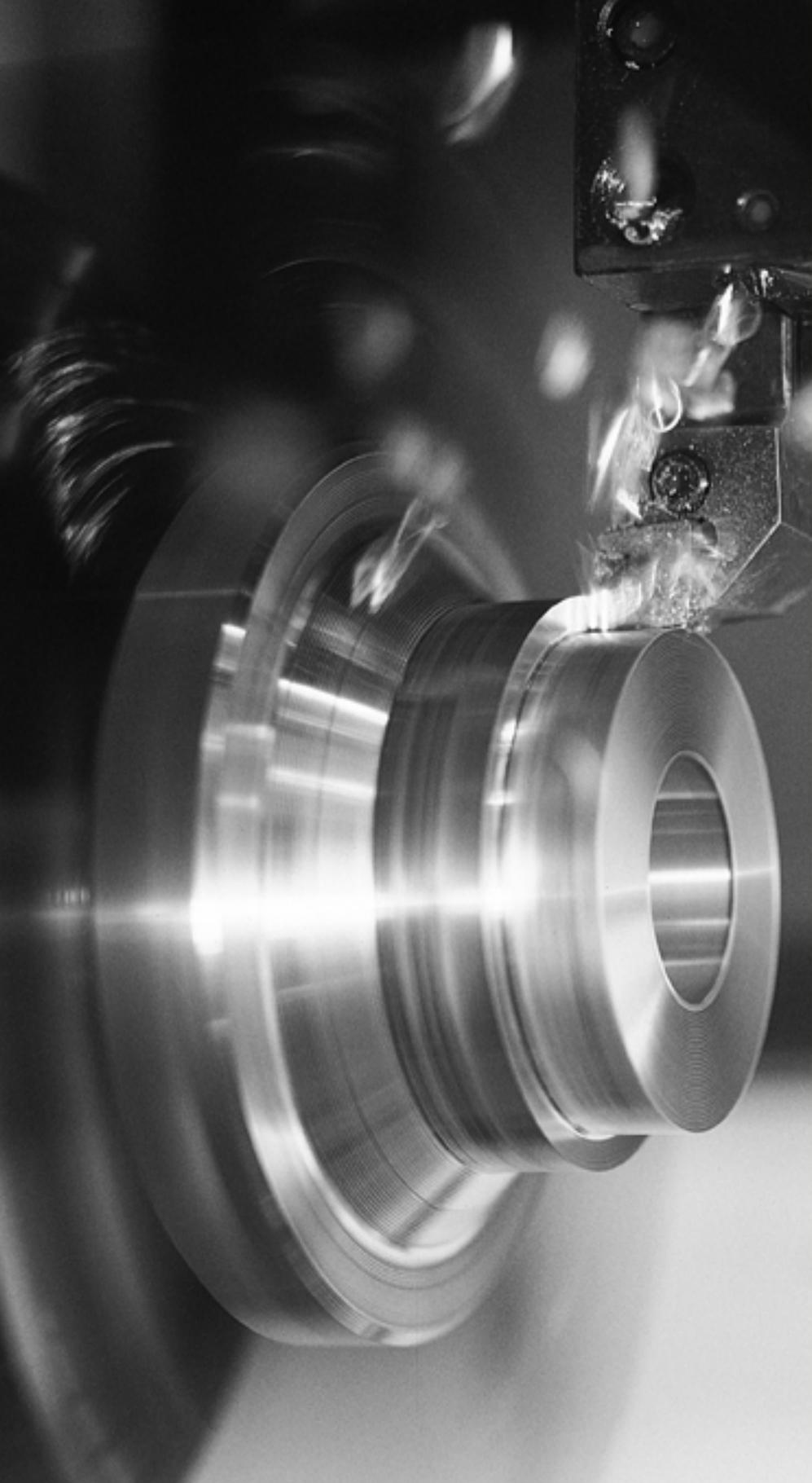
### Ejemplo: Bloques NC

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```

```
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```





# 13

**Ciclos: Tornear**



## 13.1 Ciclos de torneado (opción de software 50)

### Resumen

Definir ciclos de torneado:



- ▶ La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos



- ▶ Seleccionar el menú para grupo de ciclos **TORNEADO**
- ▶ Seleccionar grupo de ciclos, p. ej. ciclos para mecanizado longitudinal
- ▶ Seleccionar ciclo p. ej. TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL

El TNC dispone de los siguientes ciclos para el mecanizado por torneado

Grupo de ciclos	Ciclo	Softkey	Página
<b>Ciclos especiales</b>			
	ADAPTAR SISTEMA DE GIRO (ciclo 800)		Página 281
	RESET DEL SISTEMA DE GIRO (ciclo 801)		Página 283
<b>Ciclos para mecanizado longitudinal</b>			Página 284
	TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (ciclo 811)		Página 285
	TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (ciclo 812)		Página 288
	TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL (ciclo 813)		Página 292
	TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL AMPLIADO (ciclo 814)		Página 296
	TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (ciclo 810)		Página 300
	TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815)		Página 304



Grupo de ciclos	Ciclo	Softkey	Página
<b>Ciclos para mecanizado plano</b>			Página 284
	TORNEAR REBAJE PLANO (ciclo 821)		Página 308
	TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (ciclo 822)		Página 311
	TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (ciclo 823)		Página 315
	TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (ciclo 824)		Página 319
	TORNEAR CONTORNO PLANO (ciclo 820)		Página 323
	TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815)		Página 304
<b>Ciclos para el punzonado</b>			
	PUNZONADO RADIAL (ciclo 861)		Página 327
	PUNZONADO RADIAL AMPLIADO (ciclo 862)		Página 330
	PUNZONADO CONTORNO RADIAL (ciclo 860)		Página 334
	PUNZONADO AXIAL (ciclo 871)		Página 338
	PUNZONADO AXIAL AMPLIADO (ciclo 872)		Página 341
	PUNZONADO CONTORNO AXIAL (ciclo 870)		Página 345
<b>Ciclos para el torneado de rosca</b>			
	ROSCADO LONGITUDINAL (ciclo 831)		Página 349
	ROSCA AMPLIADO (ciclo 832)		Página 353
	ROSCA PARALELO AL CONTORNO (ciclo 830)		Página 357



## Trabajar con ciclos de torneado



Los ciclos de torneado sólo se pueden utilizar en el modo de torneado **FUNCTION MODE TURN**.

En los ciclos de torneado, el TNC considera la geometría de cuchilla (**T0**, **RS**, **P-ANGLE**, **T-ANGLE**) de la herramienta de tal manera que se evitan problemas con los elementos de contorno definidos. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Los ciclos de torneado se pueden utilizar para el mecanizado de exteriores y de interiores. En función del ciclo, el TNC detecta la posición de mecanizado (mecanizado exterior/interior) a base de la posición inicial o la posición de la herramienta en la llamada del ciclo. En algunos ciclos también es posible introducir la posición de mecanizado directamente en el ciclo. Después de un cambio de la posición de mecanizado, comprobar la posición de la herramienta y la dirección de giro.

Si delante de un ciclo se programa **M136**, el TNC interpreta los valores de avance en mm/U, sin **M136** en mm/min.

Al realizar ciclos de torneado durante un mecanizado inclinado (**M144**), se modifican los ángulos de la herramienta respecto al contorno. El TNC considera estas modificaciones automáticamente y puede supervisar también el mecanizado en estado inclinado respecto a problemas de contorno.

Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Estos contornos se programan con trayectorios en lenguaje conversacional o con funciones FK. Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

Los ciclos de torneado 81x - 87x se deben llamar con **CYCL CALL** ó **M99**. Antes de la llamada de un ciclo siempre hay que programar:

- Modo torneado **FUNCTION MODE TURN**
- Llamada de herramienta **TOOL CALL**
- Dirección de giro del husillo de torneado, p. ej. **M303**
- Selección revoluciones/velocidad de corte **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Si se utilizan avances por revolución mm/U, **M136**
- Posicionamiento de la pieza en un punto inicial adecuado, p. ej. **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Ajuste del sistema de coordenadas y alinear herramienta **CYCL DEF 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO**



## 13.2 ADAPTAR SISTEMA DE GIRO (ciclo 800)

### Aplicación



Posiblemente, el fabricante de su máquina proporciona funciones propias para alinear la herramienta. ¡Rogamos consulten el manual de la máquina!

Antes de realizar los mecanizados por torneado hay que:

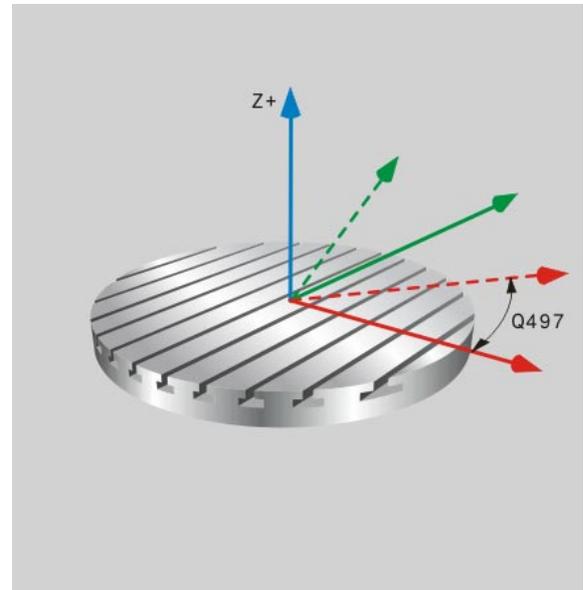
- posicionar la herramienta en la posición correcta
- orientar la cuchilla de herramienta

Para posicionar la herramienta en un posición adecuada se programa una frase de desplazamiento, p. ej. **L Y+0 RO FMAX** hacia el centro del husillo de torneado.

Para orientar la cuchilla de herramienta se utiliza el ciclo 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO. El ciclo 800 orienta el sistema de coordenadas de la pieza al ángulo de precesión **Q497** y orienta la cuchilla de herramienta de forma correspondiente. El TNC orienta la cuchilla de herramienta para mecanizados exteriores al centro de la mesa rotativa, para mecanizados interiores en dirección opuesta.

Con el ángulo de precesión **Q497** se define en qué posición en el perímetro de la pieza se debe realizar el mecanizado. Esto puede ser necesario si por razones de espacio hay que posicionar la herramienta de una forma concreta para poder realizar un mecanizado. Pero también se puede girar la posición de mecanizado para poder observar mejor los procesos de mecanizado. Si se realiza un mecanizado por torneado inclinado, con el ángulo de precesión se orienta la cuchilla de herramienta y el sistema de coordenadas en la posición adecuada (ver modo de empleo Ciclos, capítulo "Tornear").

Los ciclos de torneado del TNC se puede utilizar para mecanizados de interiores y de exteriores. Con el ciclo 800 se puede invertir simétricamente el sistema de coordenadas de herramienta (**INVERTIR HERRAMIENTA Q498**). De esta manera, se pueden utilizar herramientas para el mecanizado de interiores y de exteriores. El TNC invierta el husillo en 180° y efectúa un simetría de la orientación de herramienta **T0**.



## Funcionamiento

Con el ciclo 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO, el TNC alinea el sistema de coordenadas de pieza y orienta la herramienta correspondientemente. El ciclo es efectivo a partir de su definición y se mantiene efectivo hasta la próxima llamada de herramienta.



La herramienta debe encontrarse en la sujeción correcta y debe haber sido medido.

Sólo se puede utilizar el ciclo 800 con una herramienta de torneado seleccionada.

Comprobar la orientación de la herramienta antes del mecanizado.



El ciclo 800 AJUSTAR SISTEMA DE GIRO depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de la máquina!

## Parámetros de ciclo



- ▶ **ÁNGULO DE PRECESIÓN Q497:** Ángulo, en el cual el TNC posiciona la herramienta. Campo de introducción 359,9999
- ▶ **INVERTIR HERRAMIENTA Q498:** Invertir herramienta simétricamente para mecanizado interior/exterior. Campo de introducción 0 y 1



## 13.3 RESET DEL SISTEMA DE GIRO (ciclo 801)

### Aplicación



El ciclo 801 RESET DEL SISTEMA DE GIRO depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de la máquina!

Con el ciclo 801 SISTEMA DE GIRO RESET se pueden resetear ajustes realizadas con el ciclo 800 SISTEMA DE GIRO ADAPTAR.

### Funcionamiento

El ciclo 801 resetea todos los ajustes programados con el ciclo 800. Estos son:

- Ángulo de precesión Q497
- Invertir herramienta Q498



Con el ciclo 801 se resetean sólo los ajustes del ciclo 800. Con ello, no se orienta la en posición inicial. Si se ha orientado una herramienta con el ciclo 800, la herramienta se mantiene en esta posición también después del reset.

### Parámetros de ciclo



- ▶ El ciclo 801 no tiene parámetro de ciclo. Cerrar la introducción de ciclo con la tecla END



## 13.4 Principios básicos de los ciclos de mecanizado

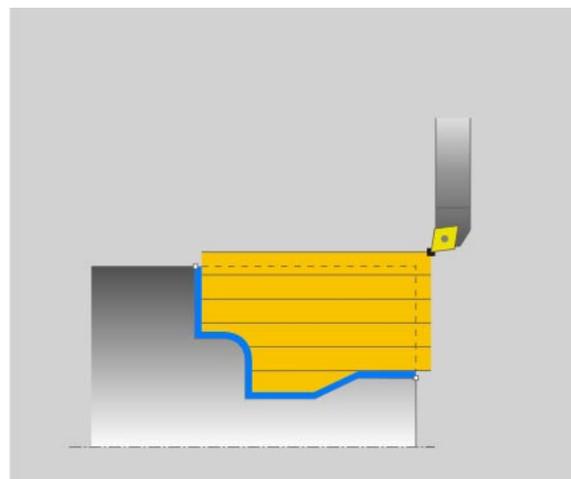
El preposicionamiento de la herramienta tiene una influencia importante sobre la zona de trabajo del ciclo y, por tanto, sobre la duración del mecanizado. El punto inicial de los ciclos en el desbaste corresponde a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo. En el cálculo de la zona a mecanizar, el TNC considera el punto inicial y el punto inicial definido en el ciclo y/o el contorno definido en el ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de una zona a mecanizar, en algunos ciclos el TNC posiciona la herramienta primero a la distancia de seguridad.

En los ciclos 81x, la dirección de mecanizado es longitudinal al eje de giro, y en los ciclos 82x transversal al eje de giro. En el ciclo 815, los movimientos serán paralelos al contorno.

Los ciclos se pueden utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. El TNC obtiene esta información a partir de la posición de la herramienta o de la definición en el ciclo (Ver también "Trabajar con ciclos de torneado" en pág. 280).

En los ciclos donde se ejecuta un contorno definido (ciclos 810, 820 y 815), la dirección de programación del contorno determina la dirección de mecanizado.

En los ciclos para el mecanizado se puede elegir entre las estrategias desbaste, acabado y mecanizado completo.



### ¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!

Los ciclos de mecanizado posicionan automáticamente la herramienta durante el desbaste en el punto inicial. La posición de la herramienta durante la llamada de ciclo influye sobre la estrategia de aproximación. Es determinante, si la herramienta durante la llamada de ciclo se encuentra dentro o fuera de un contorno envolvente. El contorno envolvente es el contorno programado aumentado por la distancia de seguridad.

Si la herramienta se encuentra dentro del contorno envolvente, el ciclo posiciona la herramienta con el avance programado en trayectoria directa al punto inicial. Esto puede provocar daños en el contorno. Preposicionar la herramienta de tal forma que la aproximación al punto inicial se realiza sin dañar el contorno.

Si la herramienta se encuentra fuera del contorno envolvente, el posicionamiento se realiza en marcha rápida hasta el contorno envolvente y dentro del contorno envolvente con el avance programado.

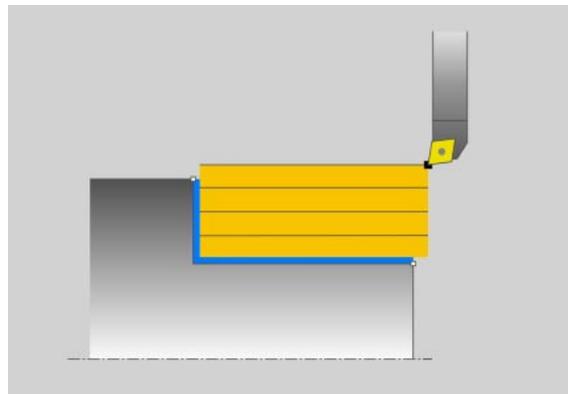
## 13.5 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL (ciclo 811)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneare rebajes rectangulares longitudinales.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza la zona desde la posición de herramienta hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX..**
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada con el avance definido **Q505**.
- 4 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

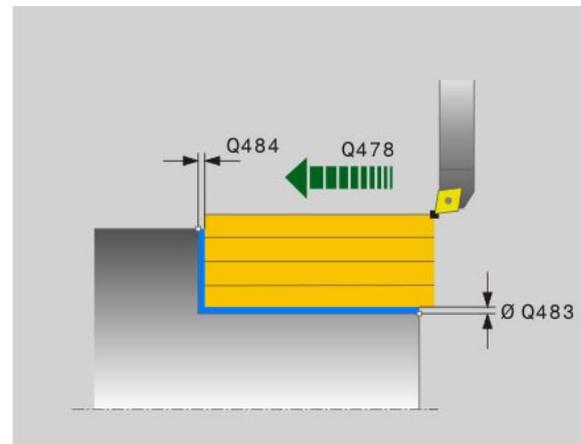
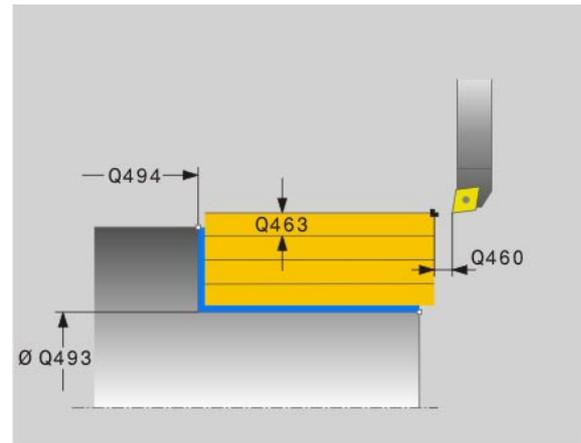
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0: Desbaste y Acabado
  - 1: Sólo Desbaste
  - 2: Sólo acabado a cota de acabado
  - 3: Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



### Ejemplo: Bloques NC

11 CYCL DEF 811 TORNEAR REBAJE  
LONGITUDINAL

Q215=+0 ; TIPO DE MECANIZADO

Q460=+2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q493=+50 ; DIÁMETRO FINAL CONTORNO

Q494=-55 ; FINAL DE CONTORNO Z

Q463=+3 ; MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE

Q478=+0,3 ; AVANCE DE DESBASTE

Q483=+0,4 ; SOBREMEDIDA DIÁMETRO

Q484=+0,2 ; SOBREMEDIDA Z

Q505=+0,2 ; AVANCE DE ACABADO

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL



## 13.6 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO (ciclo 812)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneare rebajes longitudinales. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para la superficie de plano y de perímetro
- En la esquina del contorno se puede añadir un radio

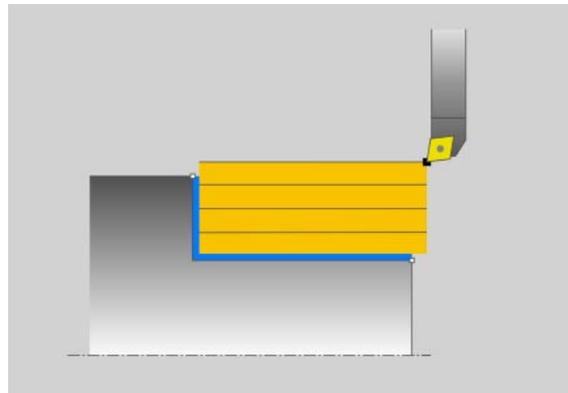
El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona a mecanizar, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada X y luego en la coordenada Z en distancia de seguridad, e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



## Realización del ciclo acabado

Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona mecanizada, el TNC previamente posiciona la herramienta en la coordenada Z en la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!

Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

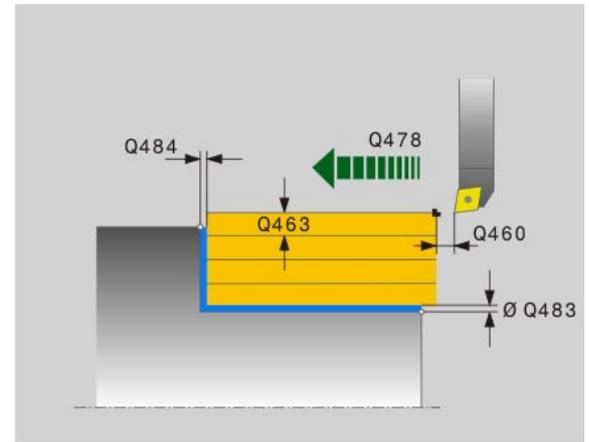
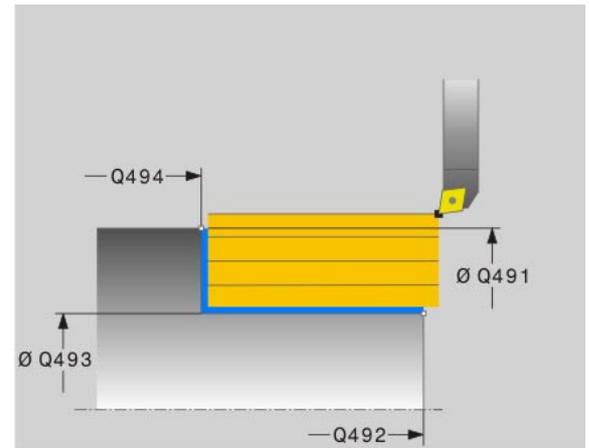
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo superficie de perímetro** Q495: Ángulo entre la superficie de perímetro y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Determinar el tipo de elemento en el inicio de contorno (superficie de perímetro):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: Tamaño del elemento inicial (porción de fase)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: Radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.



- ▶ **Ángulo superficie plano** Q496: Ángulo entre la superficie plano y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Determinar el tipo de elemento en el final de contorno (superficie plano):  
**0:** sin elemento adicional  
**1:** elemento es una fase  
**2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: Tamaño del elemento final (porción de fase)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

#### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 812 TORNEAR REBAJE LONGITUDINAL
    AMPLIADO
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
    Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z
    Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-55 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q495=+5 ;ÁNGULO SUPERFICIE PERÍMETRO
    Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL
    Q502=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
    Q500=+1,5 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO
    Q496=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PLANO
    Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL
    Q504=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
    Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

```



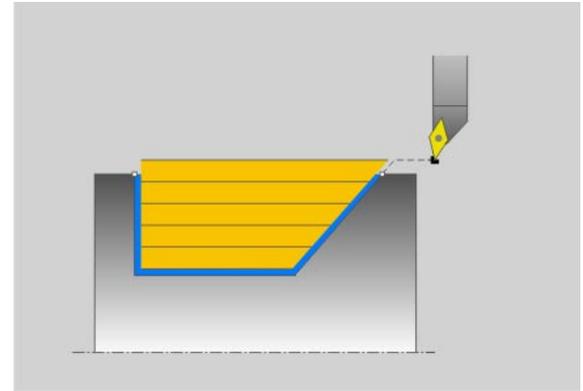
## 13.7 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL (ciclo 813)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneare rebajes longitudinales con elementos de profundización (ángulos de salida).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

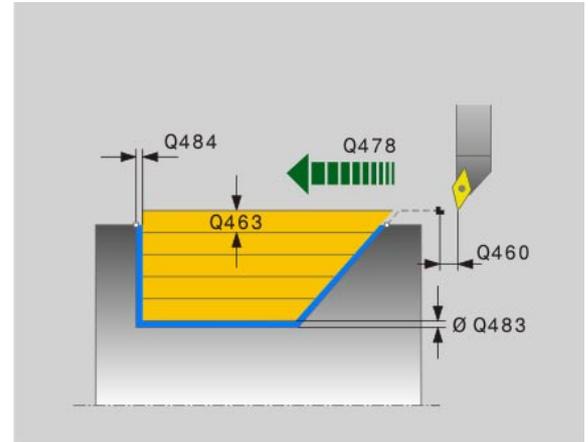
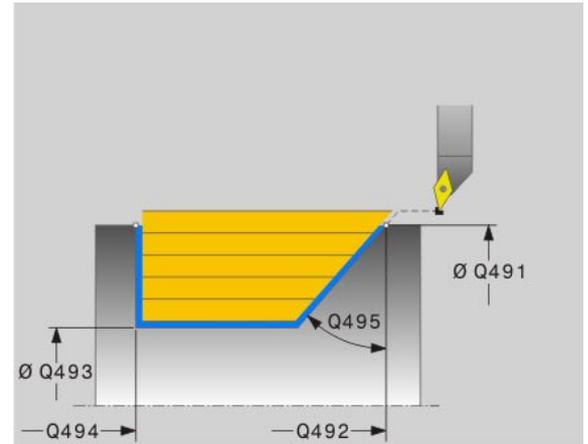
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial para el recorrido de profundización (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.



- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

#### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 813 TORNEAR PROFUNDIZAR
LONGITUDINAL
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
    Q492=-10 ;INICIO DE CONTORNO Z
    Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-55 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q495=+70 ;ÁNGULO FLANCO
    Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

```



## 13.8 TORNEAR PROFUNDIZAR LONGITUDINAL AMPLIADO (ciclo 814)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneare rebajes longitudinales con elementos de profundización (ángulos de salida). Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se puede definir un ángulo para la superficie de plano y un radio para la esquina de contorno

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

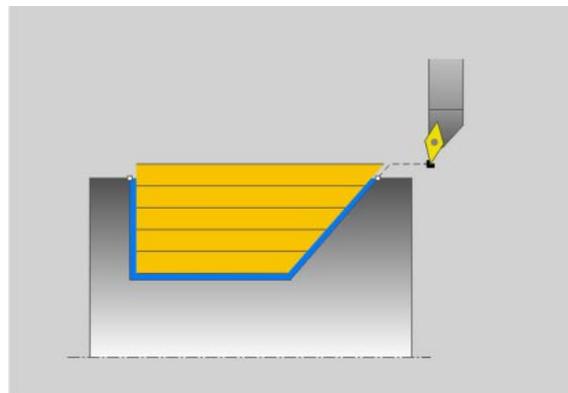
El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

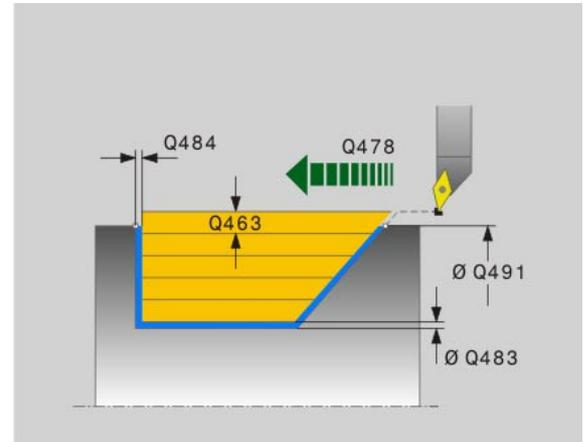
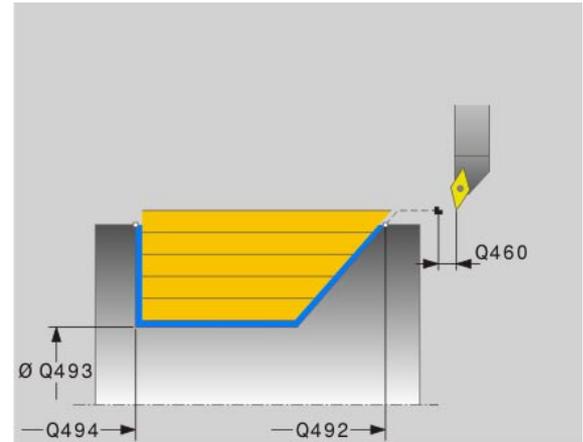
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial para el recorrido de profundización (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro.
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Determinar el tipo de elemento en el inicio de contorno (superficie de perímetro):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: Tamaño del elemento inicial (porción de fase)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: Radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo superficie plano** Q496: Ángulo entre la superficie plano y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Determinar el tipo de elemento en el final de contorno (superficie plano):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: Tamaño del elemento final (porción de fase)



- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

#### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 814 TORNEAR PROFUNDIZAR
LONGITUDINAL AMPLIADO
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
    Q492=-10 ;INICIO DE CONTORNO Z
    Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-55 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q495=+70 ;ÁNGULO FLANCO
    Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL
    Q502=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
    Q500=+1,5 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO
    Q496=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PLANO
    Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL
    Q504=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
    Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

```



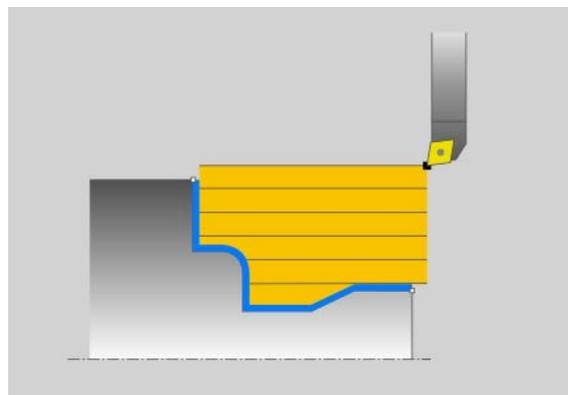
## 13.9 TORNEAR CONTORNO LONGITUDINAL (ciclo 810)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear piezas longitudinalmente con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección longitudinal. La corte longitudinal se realiza paralelo al eje y con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

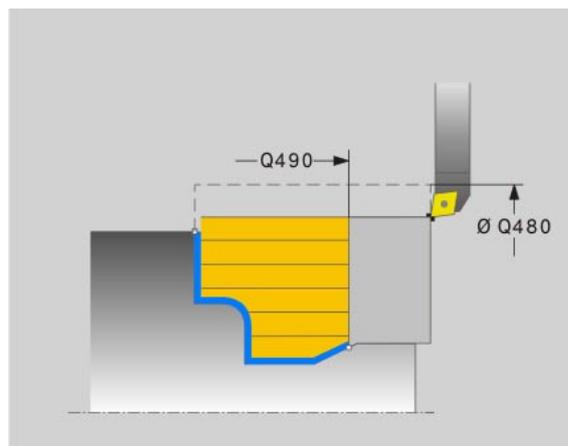
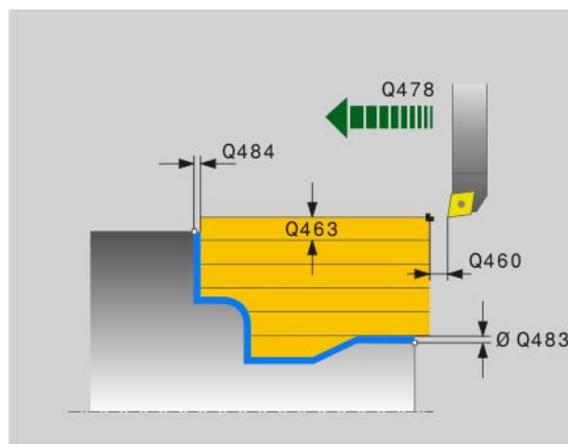
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento
- ▶ **Invertir contorno** Q499: Determinar dirección de mecanizado del contorno:
  - 0:** Contorno se ejecuta en la dirección programada
  - 1:** Contorno se ejecuta de manera invertida a la dirección programada
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundizar** Q487: Permitir el mecanizado de elementos de profundización:
  - 0:** no mecanizar elementos de profundización
  - 1:** mecanizar elementos de profundización
- ▶ **Avance profundización** Q488: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización
- ▶ **Limitación de corte** Q479: Activar limitación de corte:
  - 0:** no hay limitación de corte activa
  - 1:** Limitación de corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: Valor Z para la limitación del contorno

#### Ejemplo: Bloques NC

```

9 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11 CYCL DEF 810 TORNEAR CONTORNO
    LONGITUDINAL
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
    Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
    Q487=+1 ;PROFUNDIZAR
    Q488=+0 ;AVANCE DE PROFUNDIZADO
    Q479=+0 ;LIMITACIÓN DE CORTE
    Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
    Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0

```



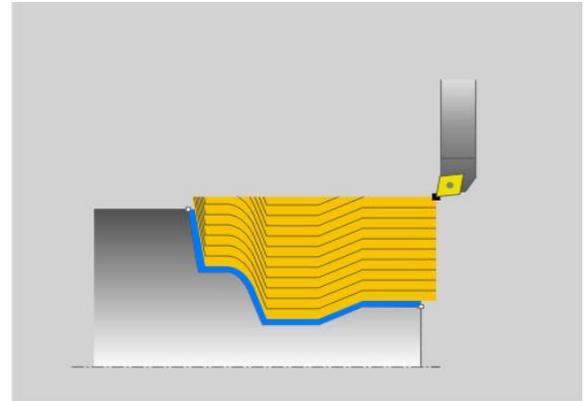
## 13.10 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO (ciclo 815)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden mecanizar piezas con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al contorno.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final. La corte se realiza paralelo al contorno y con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el avance definido a la posición inicial en la coordenada X.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

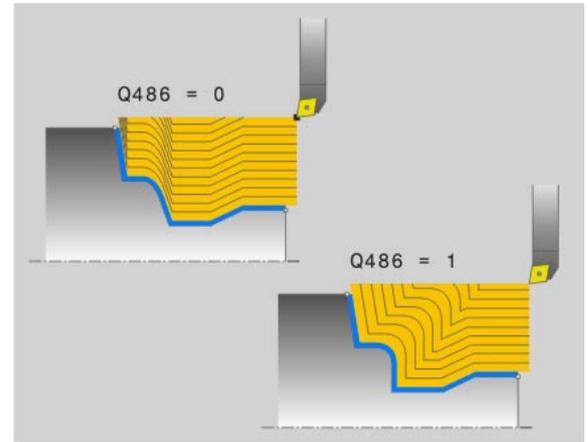
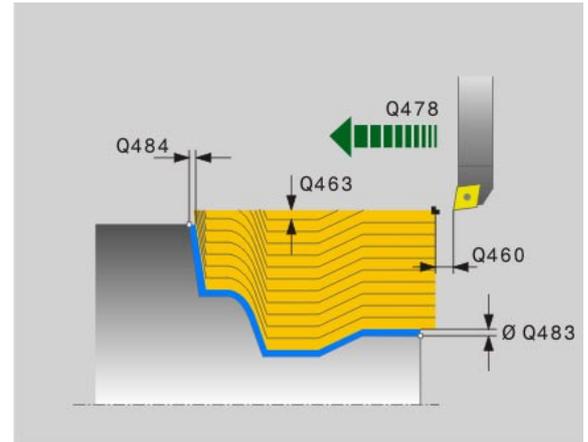
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Sobremedida pieza en bruto** Q485: Sobremedida paralelo al contorno sobre el contorno definido
- ▶ **Líneas de corte** Q486: Determinar el tipo de líneas de corte:
  - 0:** cortes con sección de mecanizado constante
  - 1:** distribución de corte equidistante
- ▶ **Invertir contorno** Q499: Determinar dirección de mecanizado del contorno:
  - 0:** Contorno se ejecuta en la dirección programada
  - 1:** Contorno se ejecuta de manera invertida a la dirección programada
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. (valor de radio) en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.



- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

#### Ejemplo: Bloques NC

9	CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10	CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11	CYCL DEF 815 TORNEAR PARALELO AL CONTORNO
	Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
	Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
	Q485=+5 ;SOBREMEDIDA PIEZA EN BRUTO
	Q486=+0 ;LÍNEAS DE CORTE
	Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
	Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
	Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
	Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
	Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-35
20	RND R5
21	L X+50 Z-40
22	L Z-55
23	CC X+60 Z-55
24	C X+60 Z-60
25	L X+100
26	LBL 0



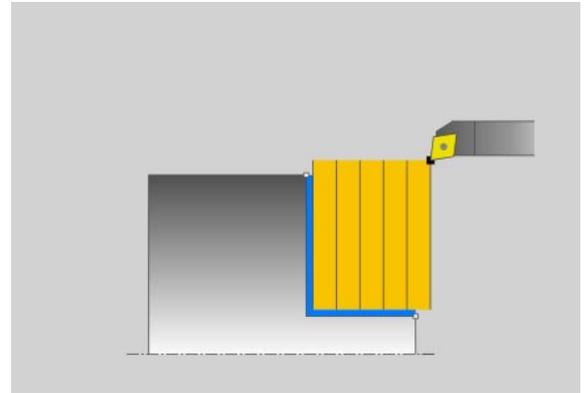
## 13.11 TORNEAR REBAJE PLANO (ciclo 821)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneare rebajes rectangulares planos.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC desplaza la herramienta por la distancia de seguridad en la coordenada Z **Q460**. El movimiento se realiza en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 3 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada con el avance definido **Q505**.
- 4 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

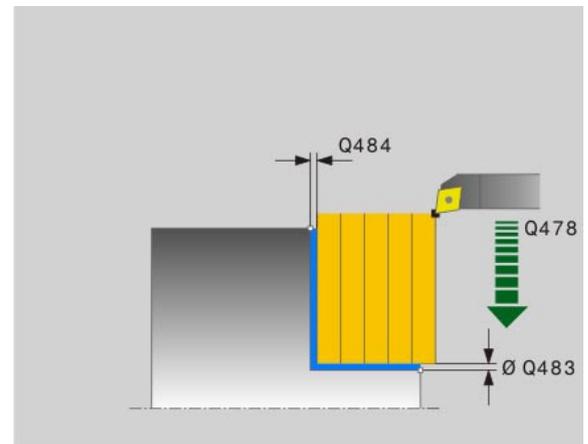
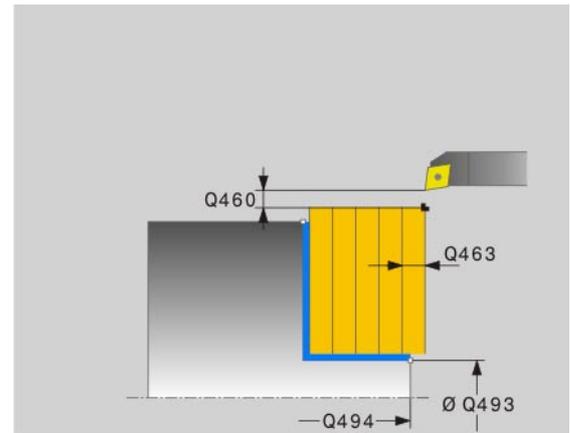
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y preposicionamiento
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



## Ejemplo: Bloques NC

11 CYCL DEF 821 TORNEAR REBAJE PLANO

Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO

Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q493=+30 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO

Q494=-5 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE

Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE

Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO

Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL



# 13.12 TORNEAR REBAJE PLANO AMPLIADO (ciclo 822)

## Aplicación

Con este ciclo se pueden torneer rebajes planos. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para la superficie de plano y de perímetro
- En la esquina del contorno se puede añadir un radio

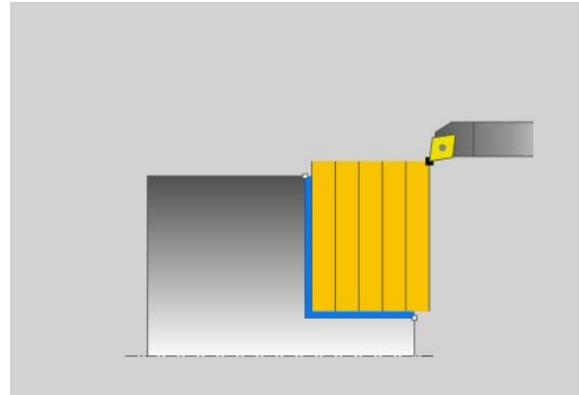
El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

## Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si el punto inicial se encuentra dentro de la zona a mecanizar, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z y luego en la coordenada X en distancia de seguridad, e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 PROFUNDIDAD DE CORTE MAX.**
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

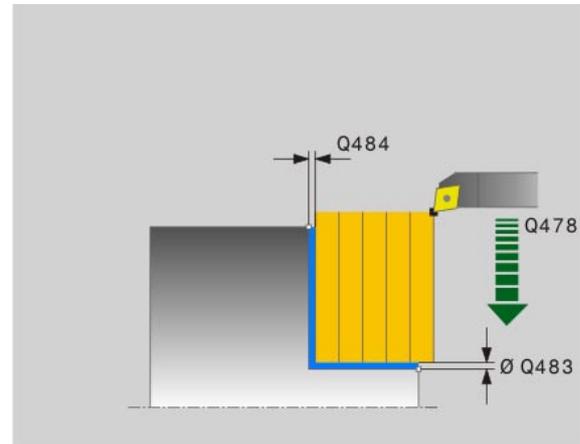
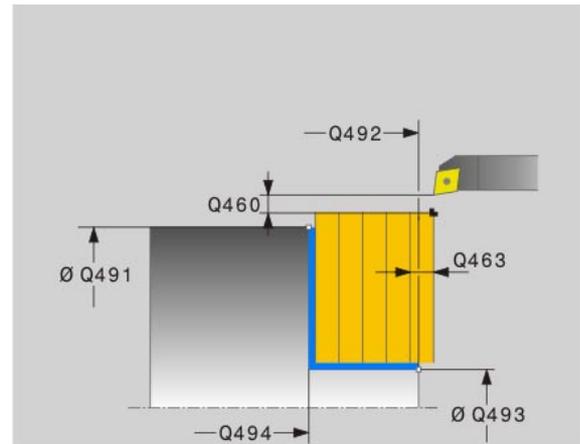
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo superficie plano** Q495: Ángulo entre la superficie plano y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Determinar el tipo de elemento en el inicio de contorno (superficie de perímetro):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: Tamaño del elemento inicial (porción de fase)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: Radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo superficie de perímetro** Q496: Ángulo entre la superficie de perímetro y ángulo de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Determinar el tipo de elemento en el final de contorno (superficie plano):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: Tamaño del elemento final (porción de fase)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.



- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

**Ejemplo: Bloques NC**

```

11 CYCL DEF 822 TORNEAR REBAJE PLANO
AMPLIADO
Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z
Q493=+30 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
Q494=-15 ;FINAL DE CONTORNO Z
Q495=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PLANO
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL
Q502=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO
Q496=+5 ;ÁNGULO SUPERFICIE PERÍMETRO
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL
Q504=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

```



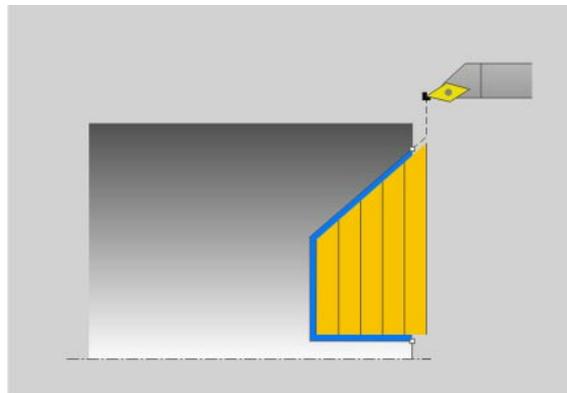
## 13.13 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO (ciclo 823)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear elementos de profundización (ángulos de salida) planos.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

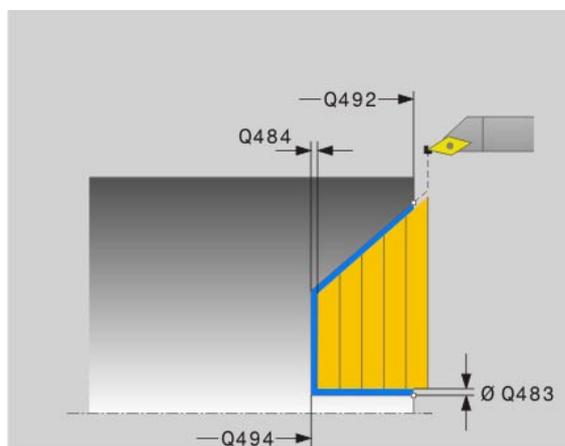
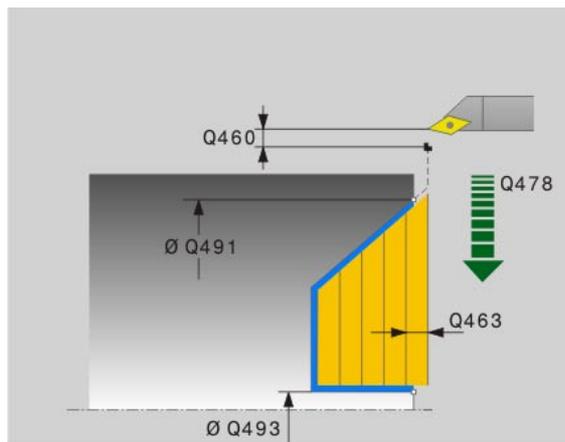
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0: Desbaste y Acabado
  - 1: Sólo Desbaste
  - 2: Sólo acabado a cota de acabado
  - 3: Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial para el recorrido de profundización (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es paralelo al eje de giro.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

**Ejemplo: Bloques NC**

```
11 CYCL DEF 823 TORNEAR PROFUNDIZACIÓN
PLANO
```

```
Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
```

```
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
```

```
Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
```

```
Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z
```

```
Q493=+20 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
```

```
Q494=-5 ;FINAL DE CONTORNO Z
```

```
Q495=+60 ;ÁNGULO FLANCO
```

```
Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
```

```
Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
```

```
Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
```

```
Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
```

```
Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
```

```
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
```

```
13 CYCL CALL
```



# 13.14 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO AMPLIADO (ciclo 824)

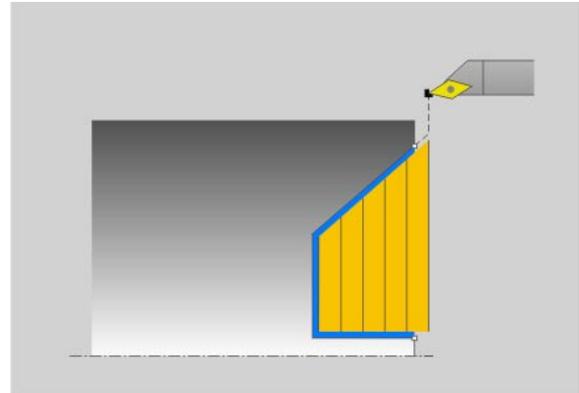
## Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear elementos de profundización (ángulos de salida) planos. Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se puede definir un ángulo para la superficie de plano y un radio para la esquina de contorno

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.



## Realización del ciclo desbaste

Dentro del ángulo de salida, el TNC realiza la aproximación con el avance **Q478**. Los movimientos de retirada se realizan cada vez por la distancia de seguridad.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano con el avance definido.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

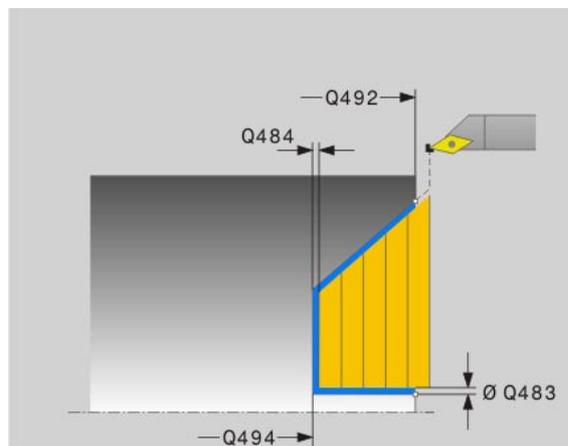
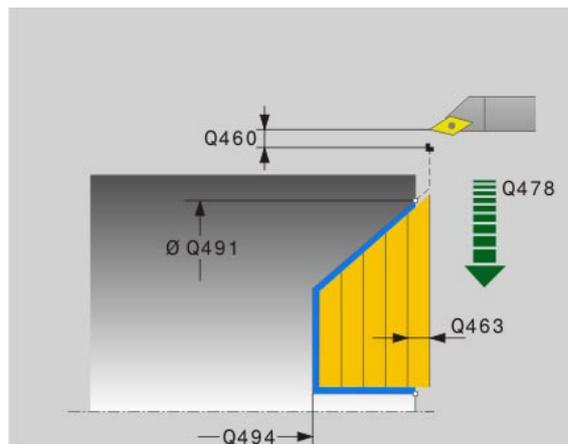
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0: Desbaste y Acabado
  - 1: Sólo Desbaste
  - 2: Sólo acabado a cota de acabado
  - 3: Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial para el recorrido de profundización (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial para el recorrido de profundización
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: Ángulo del flanco profundizando. El ángulo de referencia es paralelo al eje de giro.
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Determinar el tipo de elemento en el inicio de contorno (superficie de perímetro):
  - 0: sin elemento adicional
  - 1: elemento es una fase
  - 2: elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: Tamaño del elemento inicial (porción de fase)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: Radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Determinar el tipo de elemento en el final de contorno (superficie plano):
  - 0: sin elemento adicional
  - 1: elemento es una fase
  - 2: elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: Tamaño del elemento final (porción de fase)
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.



- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

**Ejemplo: Bloques NC**

11 CYCL DEF 824 TORNEAR PROFUNDIZAR PLANO  
AMPLIADO

Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO

Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO

Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z

Q493=+20 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO

Q494=-10 ;FINAL DE CONTORNO Z

Q495=+70 ;ÁNGULO FLANCO

Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL

Q502=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL

Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO

Q496=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PLANO

Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL

Q504=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL

Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE

Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE

Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO

Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z

Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL



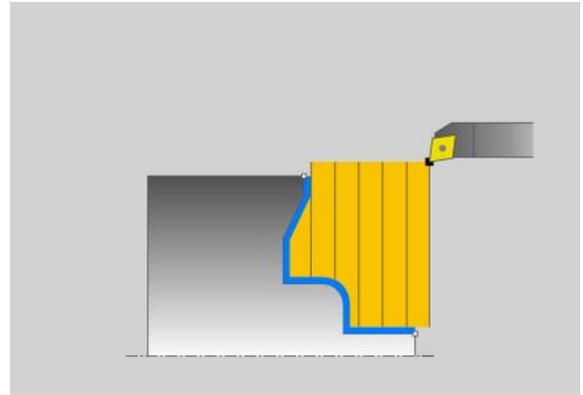
# 13.15 TORNEAR CONTORNO PLANO (ciclo 820)

## Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear plano piezas con todo tipo de contornos de torneado. La descripción del contorno se realiza en un subprograma.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



## Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida. El TNC calcula el valor de aproximación a base de **Q463 MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE**.
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección plano. La corte plano se realiza paralelo al eje y con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC retira la herramienta por el valor de aproximación con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado el contorno acabado.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a distancia de seguridad e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza el movimiento de aproximación en marcha rápida.
- 2 El TNC realiza el mecanizado de acabado del contorno de pieza acabada (punto inicial de contorno hasta punto final de contorno) con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta por la distancia de seguridad con el avance definido.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo a una posición segura con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo (punto inicial de ciclo) determina el tamaño de la zona a mecanizar.

El TNC considera la geometría de la cuchilla de herramienta de manera que no se provocan problemas con los elementos de contorno. El TNC emita un aviso si el mecanizado completo del contorno con la herramienta activa no es posible.

Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.

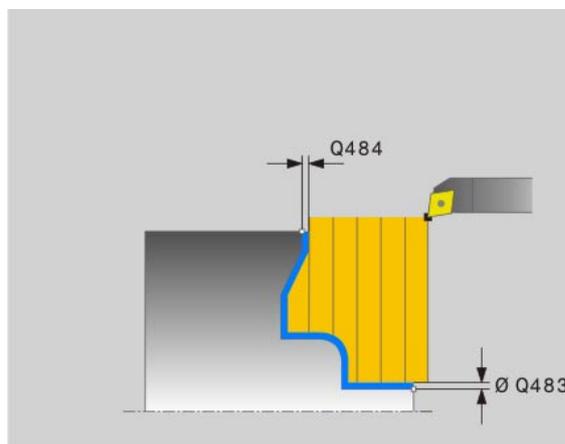
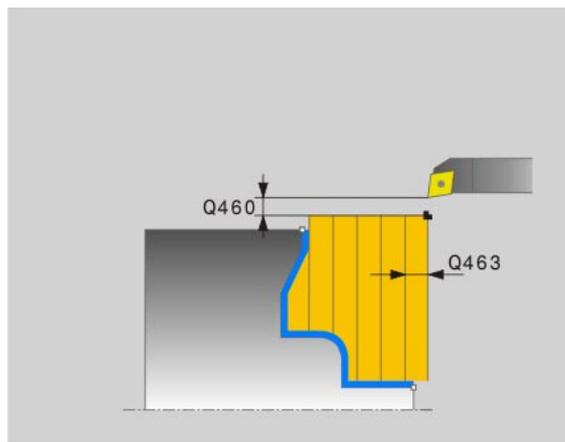
Observar los principios básicos de los ciclos de mecanizado (véase pág. 284).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460 (valor incremental): Distancia para movimiento de retirada y posicionamiento
- ▶ **Invertir contorno** Q499: Determinar dirección de mecanizado del contorno:
  - 0:** Contorno se ejecuta en la dirección programada
  - 1:** Contorno se ejecuta de manera invertida a la dirección programada
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q463: Aproximación máx. en dirección radial. La aproximación se distribuye uniformemente para evitar cortes deslizantes.
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Profundizar** Q487: Permitir el mecanizado de elementos de producción:
  - 0**: no mecanizar elementos de profundización
  - 1**: mecanizar elementos de profundización
- ▶ **Avance profundización** Q488: Velocidad de avance en el mecanizado de elementos de profundización
- ▶ **Limitación de corte** Q479: Activar limitación de corte:
  - 0**: no hay limitación de corte activa
  - 1**: Limitación de corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: Valor Z para la limitación del contorno

**Ejemplo: Bloques NC**

```

9  CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11 CYCL DEF 820 TORNEAR CONTORNO PLANO
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q499=+0 ;INVERTIR CONTORNO
    Q463=+3 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
    Q487=+1 ;PROFUNDIZAR
    Q488=+0 ;AVANCE DE PROFUNDIZADO
    Q479=+0 ;LIMITACIÓN DE CORTE
    Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
    Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0

```



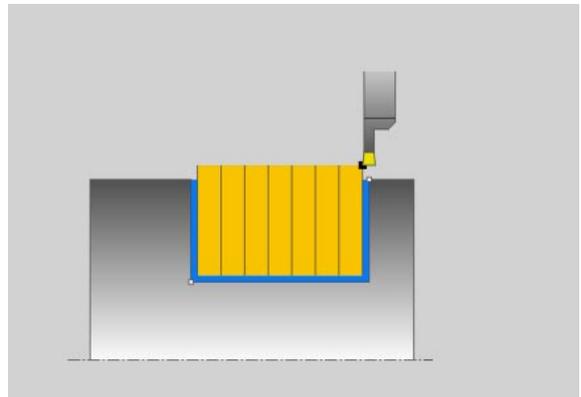
## 13.16 PUNZONADO RADIAL (ciclo 861)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras rectangulares.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si la herramienta en la llamada del ciclo se encuentra fuera del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si la herramienta se encuentra dentro del contorno a mecanizar, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

El ciclo mecaniza sólo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección axial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del ancura de ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la mitad del ancura de ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

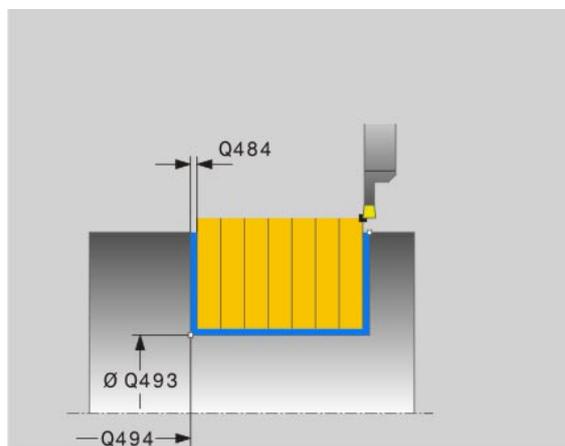
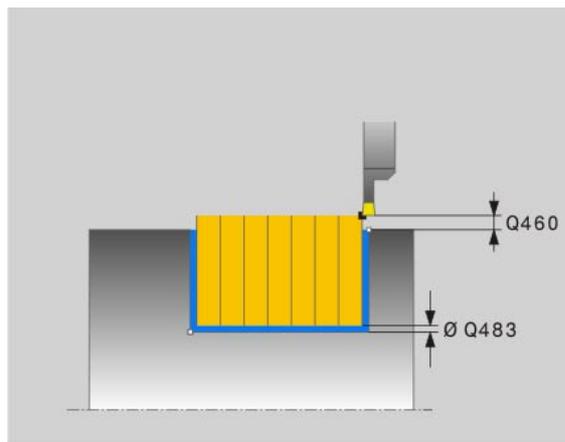
La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0: Desbaste y Acabado
  - 1: Sólo Desbaste
  - 2: Sólo acabado a cota de acabado
  - 3: Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 861 PUNZONAR RADIAL
    Q215=+0 ; TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ; DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q493=+50 ; DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-50 ; FINAL DE CONTORNO Z
    Q478=+0,3 ; AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ; SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ; SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ; AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL
    
```



## 13.17 PUNZONADO RADIAL AMPLIADO (ciclo 862)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar radialmente ranuras. Volumen de funciones ampliado:

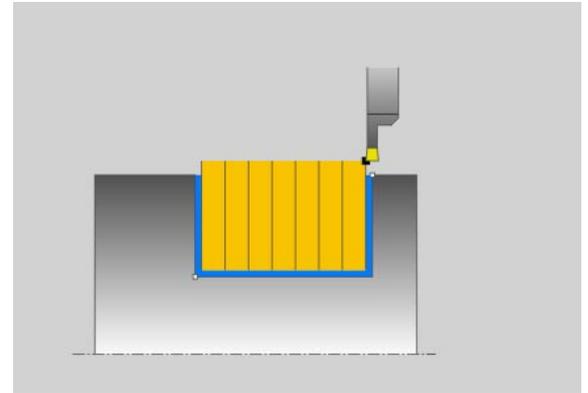
- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el diámetro inicial **Q491** es más grande que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el diámetro inicial **Q491** es más pequeño que el diámetro final **Q493**, el ciclo realiza un mecanizado interior.

### Realización del ciclo desbaste

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección axial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del ancura de ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la mitad del ancura de ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

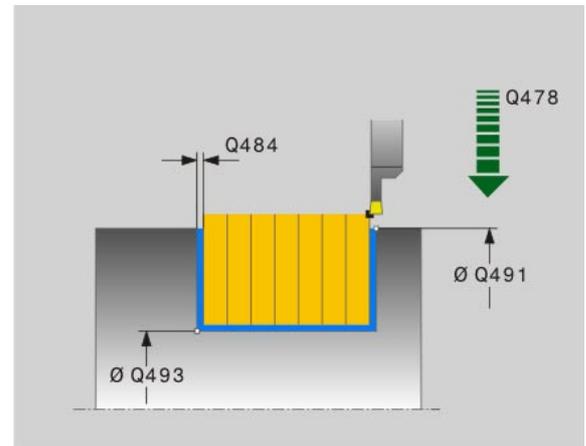
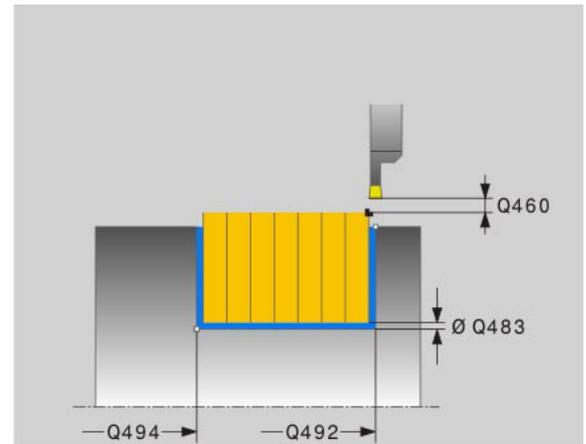
La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: Ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y la vertical al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Determinar el tipo de elemento en el inicio de contorno (superficie de perímetro):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: Tamaño del elemento inicial (porción de fase)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: Radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo segundo flanco** Q496: Ángulo entre el flanco en el punto final de contorno y la vertical al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Determinar el tipo del elemento en el final de contorno:
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: Tamaño del elemento final (porción de fase)



- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

#### Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 862 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
    Q492=-20 ;INICIO DE CONTORNO Z
    Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-50 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q495=+5 ;ÁNGULO FLANCO
    Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL
    Q502=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
    Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO
    Q496=+5 ;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO
    Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL
    Q504=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
  
```



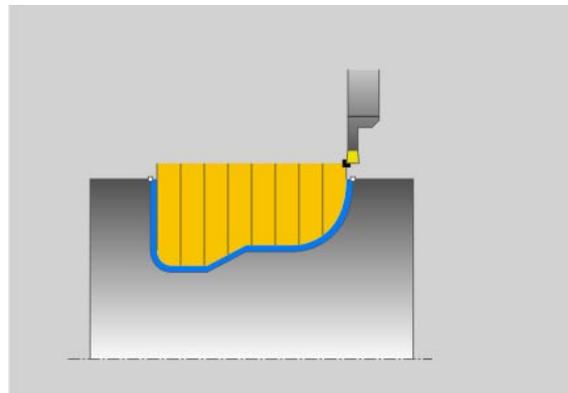
## 13.18 PUNZONADO CONTORNO RADIAL (ciclo 860)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar ranuras con cualquier forma radial.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores. Si el punto inicial del contorno es más grande que el punto final del contorno, el ciclo realiza un mecanizado exterior. Si el punto inicial del contorno es más pequeño que el punto final, el ciclo realiza un mecanizado interior.



### Realización del ciclo desbaste

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada Z (primer posición de punzonado).
- 2 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 3 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección radial con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la forma de ranura.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del ancura de la ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la otra mitad del ancura de la ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## ¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

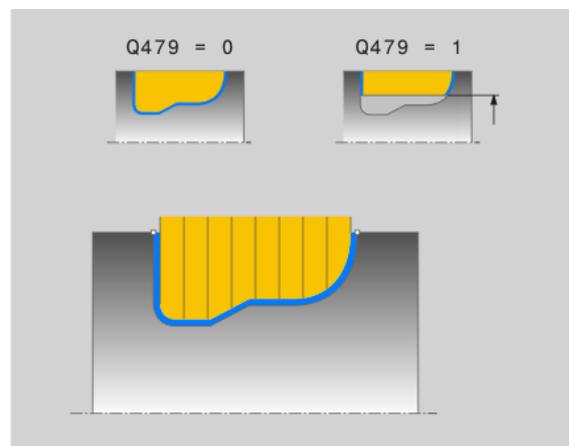
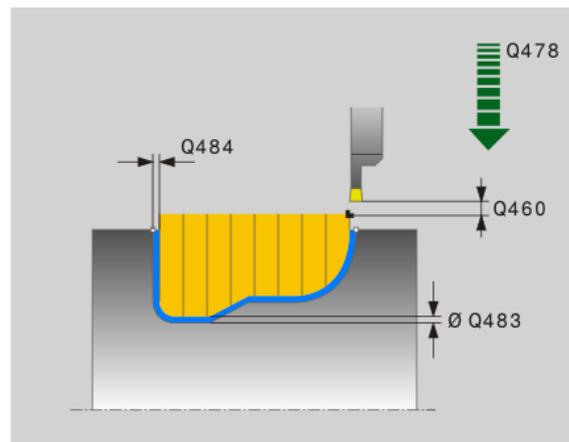
Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Reservado, actualmente sin función
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación de corte** Q479: Activar limitación de corte:
  - 0**: no hay limitación de corte activa
  - 1**: Limitación de corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: Valor Z para la limitación del contorno

#### Ejemplo: Bloques NC

9	CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10	CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11	CYCL DEF 860 PUNZONAR CONTORNO RADIAL
	Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
	Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
	Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
	Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
	Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
	Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
	Q479=+0 ;LIMITACIÓN DE CORTE
	Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
	Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z-20
17	L X+45
18	RND R2
19	L X+40 Z-25
20	L Z+0
21	LBL 0

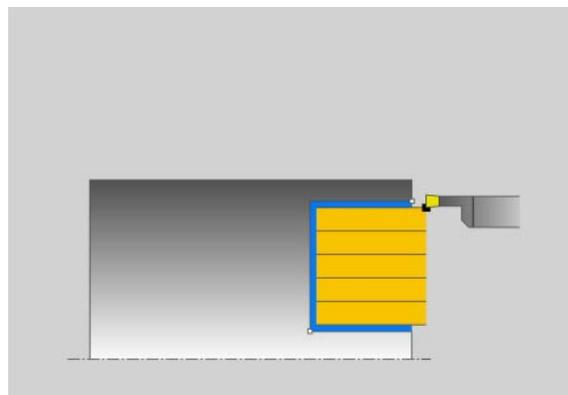


## 13.19 PUNZONADO AXIAL (ciclo 871)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras rectangulares (punzonado plano).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.



### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. El ciclo mecaniza sólo la zona desde el punto inicial de ciclo hasta el punto final definido en el ciclo.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección radial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

## Realización del ciclo acabado

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del ancura de ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la mitad del ancura de ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

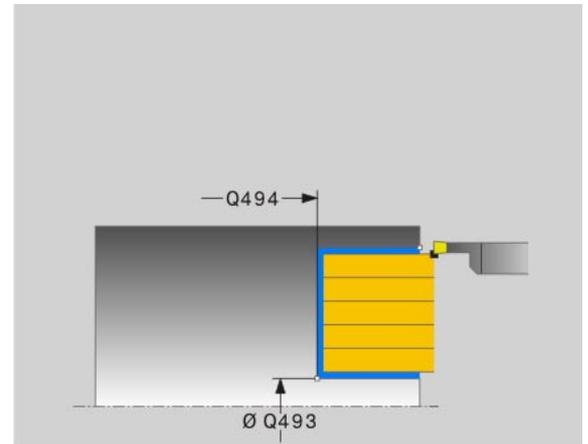
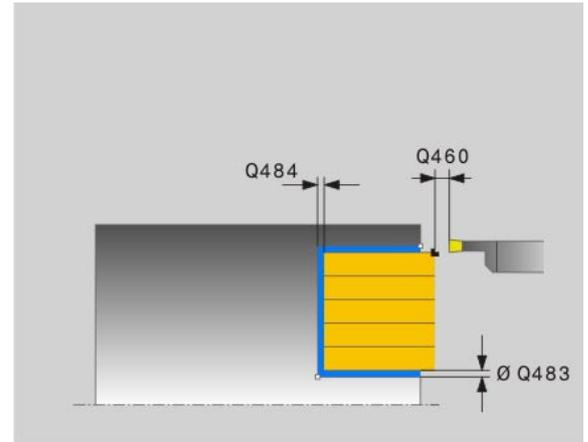
La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).



Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:  
**0:** Desbaste y Acabado  
**1:** Sólo Desbaste  
**2:** Sólo acabado a cota de acabado  
**3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



Ejemplo: Bloques NC

```

11 CYCL DEF 871 PUNZONAR AXIAL
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-10 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
    
```



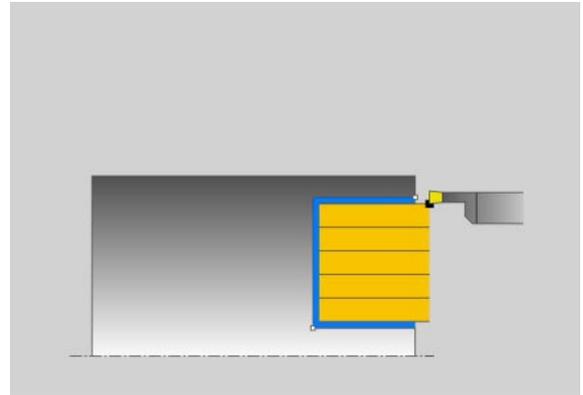
## 13.20 PUNZONADO AXIAL AMPLIADO (ciclo 872)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras (punzonado plano). Volumen de funciones ampliado:

- En el principio y final del contorno se puede añadir una fase o redondeo
- En el ciclo se pueden definir ángulos para las paredes laterales de la ranura
- En las esquinas del contorno se pueden añadir radios

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.



### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 2 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección radial con el avance definido **Q478**.
- 3 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 4 El TNC repite este proceso (1 a 3) hasta que se ha alcanzado la anchura de ranura.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



## Realización del ciclo acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que **Q492 Z INICIO DE CONTORNO**, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z a **Q492** e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 5 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 6 El TNC acaba la mitad del ancura de la ranura con el avance definido.
- 7 El TNC posiciona la herramienta en la primera cara en marcha rápida.
- 8 El TNC acaba la otra mitad del ancura de la ranura con el avance definido.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

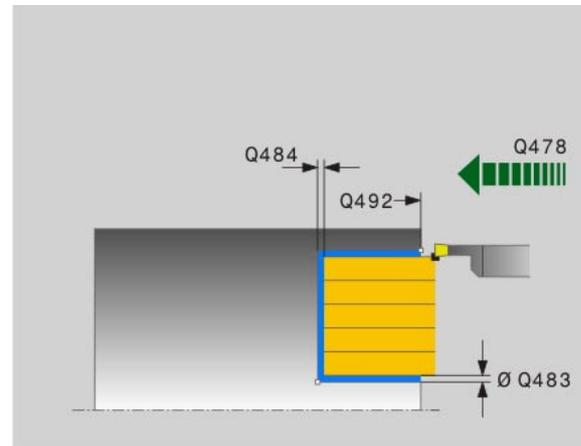
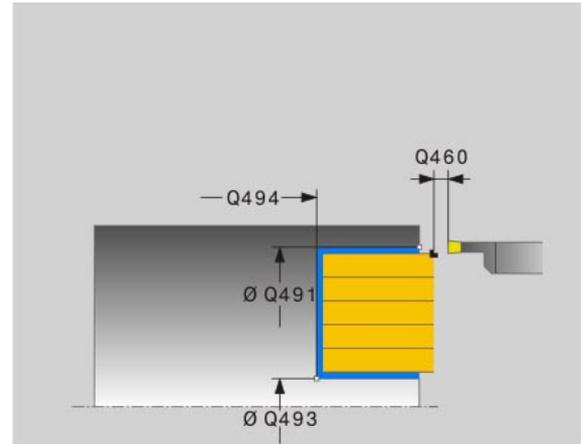
La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Reservado, actualmente sin función
- ▶ **Diámetro inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Inicio de contorno Z** Q492: Coordenada Z del punto inicial de contorno
- ▶ **Diámetro final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final de contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Final de contorno Z** Q494: Coordenada Z del punto final de contorno
- ▶ **Ángulo flanco** Q495: Ángulo entre el flanco en el punto inicial de contorno y paralelo al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento inicial** Q501: Determinar el tipo de elemento en el inicio de contorno (superficie de perímetro):
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento inicial** Q502: Tamaño del elemento inicial (porción de fase)
- ▶ **Radio de esquina de contorno** Q500: Radio de la esquina interior de contorno. Si no se indica ningún radio, se realiza el radio de la cuchilla.
- ▶ **Ángulo segundo flanco** Q496: Ángulo entre el flanco en el punto final de contorno y paralelo al eje de giro
- ▶ **Tipo elemento final** Q503: Determinar el tipo del elemento en el final de contorno:
  - 0:** sin elemento adicional
  - 1:** elemento es una fase
  - 2:** elemento es un radio
- ▶ **Tamaño de elemento final** Q504: Tamaño del elemento final (porción de fase)
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.



- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial
- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.

**Ejemplo: Bloques NC**

```

11 CYCL DEF 871 PUNZONAR AXIAL AMPLIADO
    Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
    Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q491=+75 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
    Q492=-20 ;INICIO DE CONTORNO Z
    Q493=+50 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
    Q494=-50 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q495=+5 ;ÁNGULO FLANCO
    Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL
    Q502=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL
    Q500=+1.5 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO
    Q496=+5 ;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO
    Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL
    Q504=+0,5 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL
    Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
    Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
    Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
    Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

```

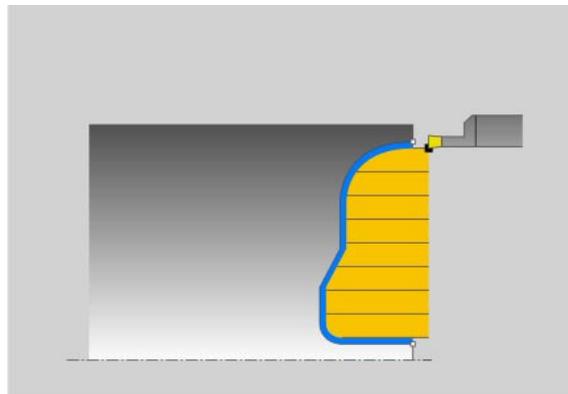


## 13.21 PUNZONADO CONTORNO AXIAL (ciclo 870)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden punzonar axialmente ranuras con cualquier forma (punzonado plano).

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de desbaste, de acabado o completo. El mecanizado de desbaste se realiza paralelo al eje.



### Realización del ciclo desbaste

Como punto inicial de ciclo, el TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo. Si la coordenada Z del punto inicial es más pequeña que el punto inicial del contorno, el TNC posiciona la herramienta en la coordenada Z al punto inicial de contorno e inicia el ciclo desde allí.

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en la coordenada X (primer posición de punzonado).
- 2 El TNC realiza un movimiento de aproximación paralelo al eje en marcha rápida (aproximación lateral = 0,8 anchura de cuchilla).
- 3 El TNC mecaniza la zona entre la posición inicial y el punto final en dirección axial con el avance definido **Q478**.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la forma de ranura.
- 6 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



## Realización del ciclo acabado

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El TNC posiciona la herramienta al primer lado de ranura en marcha rápida.
- 2 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 3 El TNC acaba la mitad del ancura de la ranura con el avance definido.
- 4 El TNC retira la herramienta en marcha rápida.
- 5 El TNC posiciona la herramienta al segundo lado de ranura en marcha rápida.
- 6 El TNC acaba la pared lateral de la ranura con el avance definido **Q505**.
- 7 El TNC acaba la otra mitad del ancura de la ranura con el avance definido.
- 8 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



La limitación de corte limita el sector de contorno a mecanizar. Los trayectorios de aproximación y retirada pueden sobrepasar la limitación de corte.

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo afecta la realización de la limitación de corte. El TNC 640 mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La posición de herramienta en la llamada de ciclo determina el tamaño de la zona a mecanizar (punto inicial de ciclo).

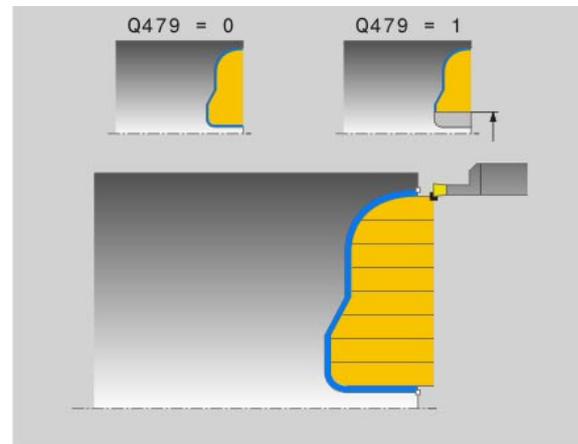
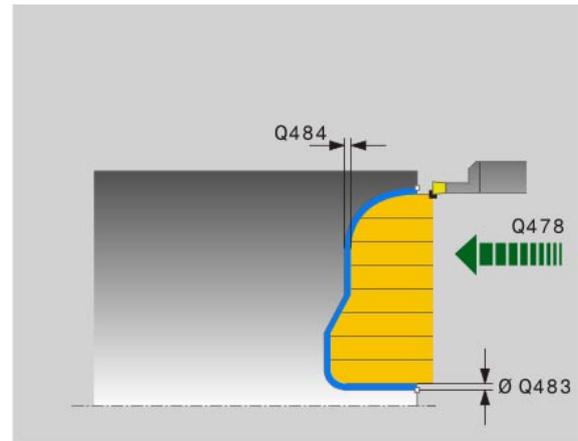
Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Perímetro de mecanizado** Q215: determinar perímetro de mecanizado:
  - 0:** Desbaste y Acabado
  - 1:** Sólo Desbaste
  - 2:** Sólo acabado a cota de acabado
  - 3:** Sólo acabado a sobremedida
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Reservado, actualmente sin función
- ▶ **Avance de desbaste:** Q478: Velocidad de avance durante el desbaste. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Sobremedida diámetro** Q483: Sobremedida de diámetro sobre el contorno definido
- ▶ **Sobremedida Z** Q484: Sobremedida sobre el contorno definido en dirección axial



- ▶ **Avance de acabado** Q505: Velocidad de avance durante el acabado. Si se ha programado M136, el TNC interpreta el avance en milímetros por revolución, sin M136 en milímetros por minuto.
- ▶ **Limitación de corte** Q479: Activar limitación de corte:  
**0**: no hay limitación de corte activa  
**1**: Limitación de corte (**Q480/Q482**)
- ▶ **Valor límite diámetro** Q480: Valor X para la limitación del contorno (valor de diámetro)
- ▶ **Valor límite Z** Q482: Valor Z para la limitación del contorno

**Ejemplo: Bloques NC**

9	CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10	CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11	CYCL DEF 870 PUNZONAR CONTORNO AXIAL
	Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO
	Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
	Q478=+0,3 ;AVANCE DE DESBASTE
	Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO
	Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z
	Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO
	Q479=+0 ;LIMITACIÓN DE CORTE
	Q480=+0 ;VALOR LÍMITE DIÁMETRO
	Q482=+0 ;VALOR LÍMITE Z
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-15
20	L Z+0
21	LBL 0



## 13.22 ROSCADO LONGITUDINAL (ciclo 831)

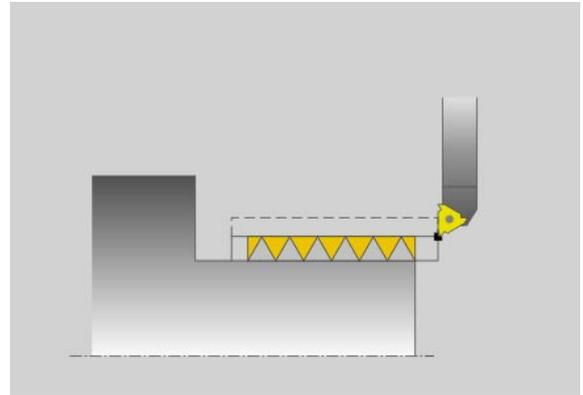
### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneear roscas longitudinales.

Con el ciclo se pueden realizar roscas de un o varios pasos.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza la profundidad de rosca según norma ISO1502.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.



### Desarrollo del ciclo

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El iTNC posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
- 2 El TNC realiza un corte longitudinal paralelo al eje. Con ello, el TNC sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida por la distancia de seguridad.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467**.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
- 7 El TNC realiza el número de corte en vacío definido en **Q476**.
- 8 El TNC repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.

**¡Tener en cuenta durante la programación!**

Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

El TNC utiliza la distancia de seguridad **Q460** como distancia de arranque. La distancia de arranque debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.

El TNC utiliza el paso de rosca como distancia de rebosamiento. La distancia de rebosamiento debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.

El ciclo 832 ROSCA LONGITUDINAL AMPLIADO dispone de parámetro para el arranque y el paro.

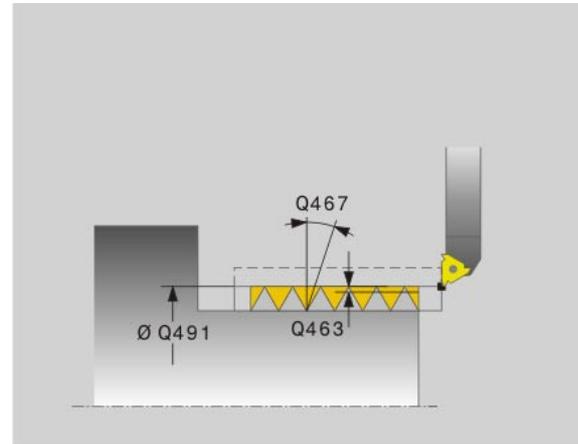
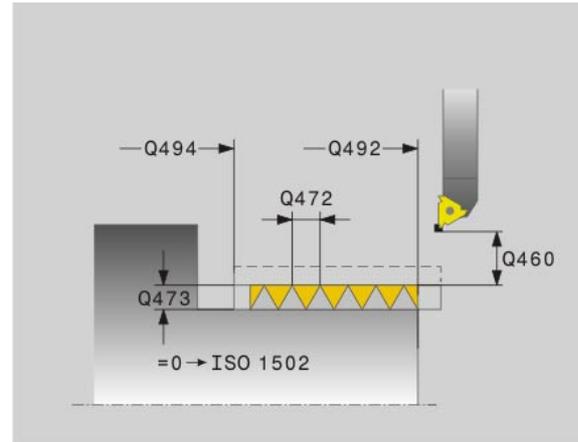
Mientras realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función. El botón giratorio para el override de la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Situación de rosca** Q471: Determinar posición de la rosca:
  - 0:** Rosca exterior
  - 1:** Rosca interior
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Distancia de seguridad en dirección radial y axial. En dirección axial, la distancia de seguridad sirve para acelerar (distancia de arranque) a la velocidad de avance sincronizada.
- ▶ **Diámetro de rosca** Q460: Determinar diámetro de rosca. Para rosca exterior (**Q471==0**) se indica el diámetro nominal. Para rosca interior (**Q471==0**) se indica el diámetro de núcleo.
- ▶ **Paso de rosca** Q472: Paso de la rosca
- ▶ **Profundidad de rosca** Q473: Profundidad de la rosca respecto al radio. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
- ▶ **Z inicio de contorno** Q492: Coordenada Z del punto inicial
- ▶ **Z final de contorno** Q494: Coordenada Z del punto final incluyendo salida de rosca **Q474**.
- ▶ **Salida de rosca** Q474: Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca **Q460**.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q453: Aproximación máx. en dirección radial respecto al radio.
- ▶ **Ángulo de aproximación** Q467: Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q453**. El ángulo de referencia es la vertical al eje de giro.



- ▶ **Tipo de aproximación** Q468: Determinar tipo de aproximación:  
**0**: sección de mecanizado constante (la aproximación se reduce con la profundidad)  
**1**: profundidad de aproximación constante
- ▶ **Ángulo inicial** Q470: Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
- ▶ **Número de pasos** Q475: Número de pasos de rosca
- ▶ **Número cortes en vacío** Q476: Número cortes en vacío sin aproximación a profundidad de rosca acabada

**Ejemplo: Bloques NC**

```

11 CYCL DEF 831 ROSCADO LONGITUDINAL
    Q471=+0 ;LONGITUD DE ROSCA
    Q460=+5 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
    Q460=+75 ;DIÁMETRO DE ROSCA
    Q472=+2 ;PASO DE ROSCA
    Q473=+0 ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
    Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z
    Q494=-15 ;FINAL DE CONTORNO Z
    Q474=+0 ;SALIDA DE ROSCA
    Q453=+0.5 ;PROFUNDIDAD DE CORTE MÁX.
    Q467=+30 ;ÁNGULO DE APROXIMACIÓN
    Q468=+0 ;TIPO DE APROXIMACIÓN
    Q470=+0 ;ÁNGULO INICIAL
    Q475=+30 ;NÚMERO DE PASOS
    Q476=+30 ;NÚMERO CORTES EN VACÍO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

```



## 13.23 ROSCA AMPLIADO (ciclo 832)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden torneár rosca s o rosca s cónicas tanto longitudinal y plano. Volumen de funciones ampliado:

- Selección rosca longitudinal o rosca plano.
- Los parámetros para tipo de cotas cono, ángulo de cono y punto inicial de contorno X permiten la definición de diferentes rosca s cónicas.
- Los parámetros distancia de arranque y de rebosamiento definen una distancia para acelerar y/o desaceleran los ejes de avance.

Con el ciclo se pueden realizar rosca s de un o varios pasos.

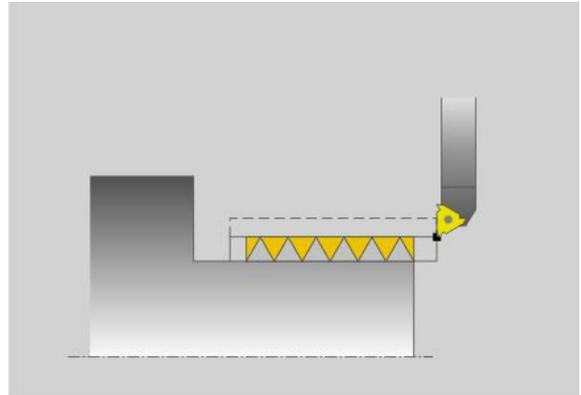
Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza una profundidad de rosca normalizada.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.

### Desarrollo del ciclo

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El iTNC posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
- 2 El TNC realiza un corte longitudinal. Con ello, el TNC sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida por la distancia de seguridad.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467**.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
- 7 El TNC realiza el número de corte en vacío definido en **Q476**.
- 8 El TNC repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La distancia (**Q465**) de arranque debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.

La distancia de rebosamiento (**Q466**) debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.

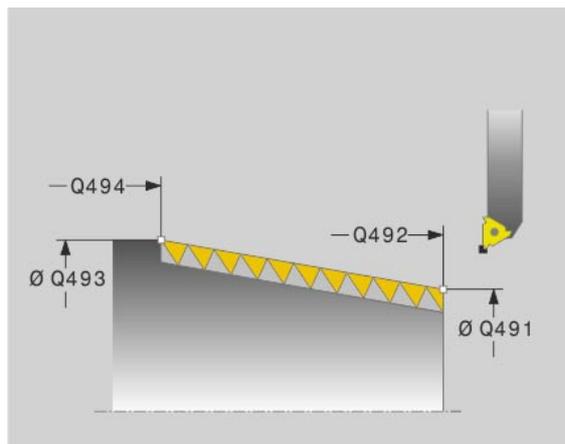
Mientras realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función. El botón giratorio para el override de la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Situación de rosca** Q471: Determinar posición de la rosca:
  - 0: Rosca exterior
  - 1: Rosca interior
- ▶ **Orientación de rosca** Q461: Determinar dirección del paso de rosca:
  - 0: longitudinal (paralelo al eje de giro)
  - 1: transversal (vertical al eje de giro)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Distancia de seguridad vertical al paso de rosca.
- ▶ **Paso de rosca** Q472: Paso de la rosca
- ▶ **Profundidad de rosca** Q473: profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
- ▶ **Tipo de cota cono** Q464: Determinar el tipo de cota del contorno cónico:
  - 0: mediante punto inicial y final
  - 1: mediante punto final, inicio X y ángulo de cono
  - 2: mediante punto final, inicio Z y ángulo de cono
  - 3: mediante punto inicial, final X y ángulo de cono
  - 4: mediante punto inicial, final Z y ángulo de cono
- ▶ **Diámetro de inicio de contorno** Q491: Coordenada X del punto inicial (valor de diámetro)
- ▶ **Z inicio de contorno** Q492: Coordenada Z del punto inicial
- ▶ **Diámetro de final de contorno** Q493: Coordenada X del punto final (valor de diámetro)
- ▶ **Z final de contorno** Q494: Coordenada Z del punto final



- ▶ **Ángulo de cono** Q469: Ángulo de cono del contorno
- ▶ **Salida de rosca** Q474: Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca **Q460**.
- ▶ **Distancia de arranque** Q465: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido.
- ▶ **Distancia de rebosamiento** Q466: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se desaceleran los ejes de avance. La distancia de rebosamiento se encuentra dentro del contorno de rosca definido.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q453: Aproximación máx. vertical al paso de rosca.
- ▶ **Ángulo de aproximación** Q467: Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q453**. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca.
- ▶ **Tipo de aproximación** Q468: Determinar tipo de aproximación:  
**0**: sección de mecanizado constante (la aproximación se reduce con la profundidad)  
**1**: profundidad de aproximación constante
- ▶ **Ángulo inicial** Q470: Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
- ▶ **Número de pasos** Q475: Número de pasos de rosca
- ▶ **Número cortes en vacío** Q476: Número cortes en vacío sin aproximación a profundidad de rosca acabada

**Ejemplo: Bloques NC**

11	CYCL DEF 832	ROSCADO AMPLIADO
	Q471=+0	;LONGITUD DE ROSCA
	Q461=+0	;ORIENTACIÓN DE ROSCA
	Q460=+2	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
	Q472=+2	;PASO DE ROSCA
	Q473=+0	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
	Q464=+0	;TIPO DE COTA CONO
	Q491=+100	;DIÁMETRO INICIO CONTORNO
	Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z
	Q493=+110	;DIÁMETRO FINAL CONTORNO
	Q494=-35	;FINAL DE CONTORNO Z
	Q469=+0	;ÁNGULO DE CONO
	Q474=+0	;SALIDA DE ROSCA
	Q465=+4	;DISTANCIA DE ARRANQUE
	Q466=+4	;DISTANCIA DE REBOSAMIENTO
	Q453=+0.5	;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
	Q467=+30	;ÁNGULO DE APROXIMACIÓN
	Q468=+0	;TIPO DE APROXIMACIÓN
	Q470=+0	;ÁNGULO INICIAL
	Q475=+30	;NÚMERO DE PASOS
	Q476=+30	;NÚMERO CORTES EN VACÍO
12	L X+80 Y+0 Z+2	FMAX M303
13	CYCL CALL	



## 13.24 ROSCA PARALELO AL CONTORNO (ciclo 830)

### Aplicación

Con este ciclo se pueden tornejar roscas de cualquier forma tanto longitudinal y plano.

Con el ciclo se pueden realizar roscas de un o varios pasos.

Si en el ciclo no se introduce ninguna profundidad de rosca, el ciclo utiliza una profundidad de rosca normalizada.

El ciclo se puede utilizar para el mecanizado de interiores y de exteriores.

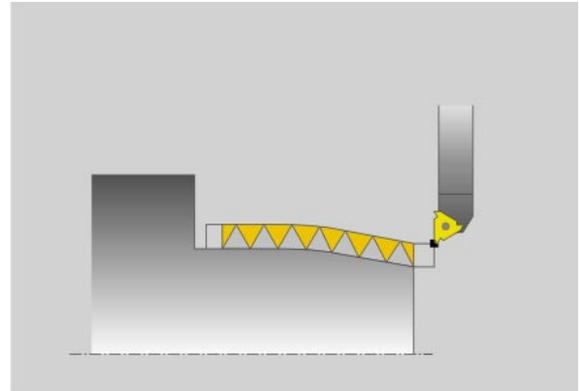


El ciclo 830 realiza el rebosamiento **Q466** después del contorno programado. Tener en cuenta el espacio disponible.

### Desarrollo del ciclo

El TNC utiliza la posición de herramienta en la llamada del ciclo como punto inicial de ciclo.

- 1 El iTNC posiciona la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad delante la rosca y realiza un movimiento de aproximación.
- 2 El TNC realiza un corte de rosca paralelo al contorno de rosca definido. Con ello, el TNC sincroniza el avance y las revoluciones de manera que se obtiene el paso definido.
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida por la distancia de seguridad.
- 4 El TNC posiciona la herramienta al principio de corte en marcha rápida.
- 5 El TNC realiza un movimiento de aproximación. Las aproximaciones se realizan según el ángulo de aproximación **Q467**.
- 6 El TNC repite este proceso (2 a 5) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca.
- 7 El TNC realiza el número de corte en vacío definido en **Q476**.
- 8 El TNC repite este proceso (2 a 7) según el número de pasos **Q475**.
- 9 El TNC posiciona la herramienta al punto inicial del ciclo en marcha rápida.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Programar frase de posicionamiento delante de la llamada de ciclo en la posición inicial con corrección de radio **R0**.

La distancia (**Q465**) de arranque debe ser suficiente para poder acelerar los ejes de avance a la velocidad necesaria.

La distancia de rebosamiento (**Q466**) debe ser suficiente para poder desacelerar la velocidad de los ejes de avance.

Arranque y desaceleración se realizan fuera del contorno definido.

Mientras realiza el corte de una rosca, el botón giratorio para el Override del avance no tiene función. El botón giratorio para el override de la revoluciones que activo de manera limitado (determinado por el fabricante de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

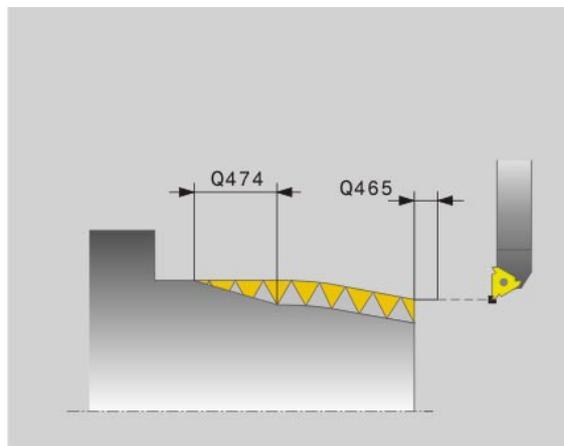
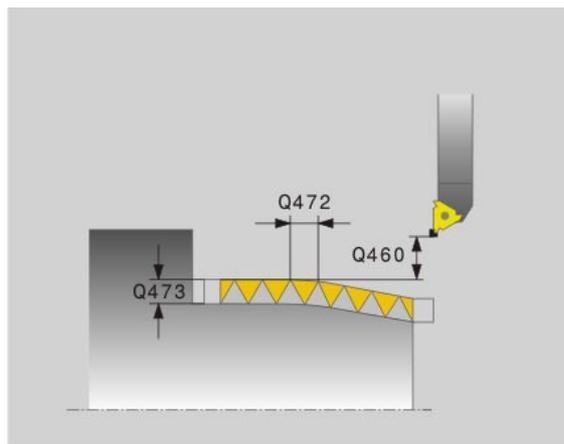
Antes de la llamada de ciclo hay que programar el ciclo **14 KONTUR** para definir el número del subprograma.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Situación de rosca** Q471: Determinar posición de la rosca:
  - 0: Rosca exterior
  - 1: Rosca interior
- ▶ **Orientación de rosca** Q461: Determinar dirección del paso de rosca:
  - 0: longitudinal (paralelo al eje de giro)
  - 1: transversal (vertical al eje de giro)
- ▶ **Distancia de seguridad** Q460: Distancia de seguridad vertical al paso de rosca.
- ▶ **Paso de rosca** Q472: Paso de la rosca
- ▶ **Profundidad de rosca** Q473: profundidad de la rosca. Con introducción 0, el control supone la profundidad a base del paso para una rosca métrica.
- ▶ **Salida de rosca** Q474: Longitud de la distancia en la que al final de la rosca se realiza una elevación desde la posición de aproximación actual al diámetro de rosca **Q460**.
- ▶ **Distancia de arranque** Q465: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se aceleran los ejes de avance a la velocidad necesaria. La distancia de arranque se encuentra fuera del contorno de rosca definido.
- ▶ **Distancia de rebosamiento** Q466: Longitud de distancia en dirección del paso en la que se desaceleran los ejes de avance. La distancia de rebosamiento se encuentra fuera del contorno de rosca definido.
- ▶ **Profundidad de corte máx.** Q453: Aproximación máx. vertical al paso de rosca.
- ▶ **Ángulo de aproximación** Q467: Ángulo en el que se realiza la aproximación **Q453**. El ángulo de referencia es paralelo al paso de rosca.



- ▶ **Tipo de aproximación** Q468: Determinar tipo de aproximación:  
**0**: sección de mecanizado constante (la aproximación se reduce con la profundidad)  
**1**: profundidad de aproximación constante
- ▶ **Ángulo inicial** Q470: Ángulo del husillo de giro donde debe realizarse el inicio de rosca.
- ▶ **Número de pasos** Q475: Número de pasos de rosca
- ▶ **Número cortes en vacío** Q476: Número cortes en vacío sin aproximación a profundidad de rosca acabada

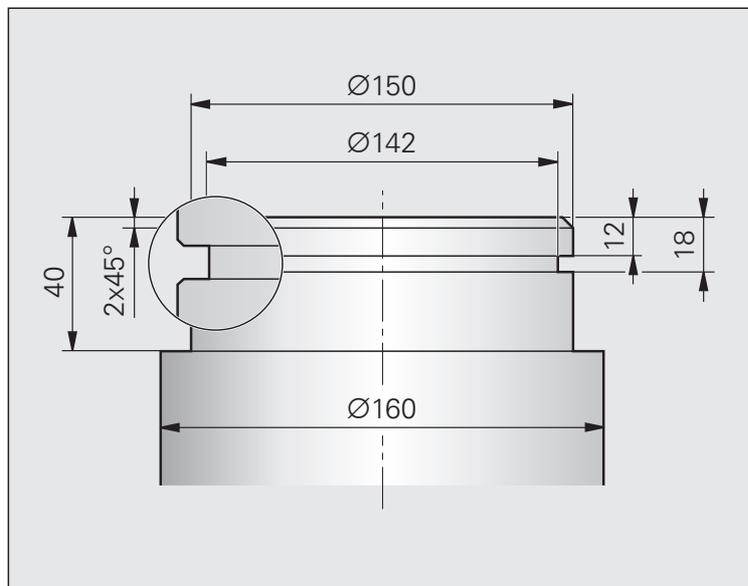
## Ejemplo: Bloques NC

9	CYCL DEF 14.0 CONTORNO
10	CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTORNO2
11	CYCL DEF 830 ROSCADO PARALELO AL CONTORNO
	Q471=+0 ;LONGITUD DE ROSCA
	Q461=+0 ;ORIENTACIÓN DE ROSCA
	Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
	Q472=+2 ;PASO DE ROSCA
	Q473=+0 ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
	Q474=+0 ;SALIDA DE ROSCA
	Q465=+4 ;DISTANCIA DE ARRANQUE
	Q466=+4 ;DISTANCIA DE REBOSAMIENTO
	Q453=+0.5 ;MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE
	Q467=+30 ;ÁNGULO DE APROXIMACIÓN
	Q468=+0 ;TIPO DE APROXIMACIÓN
	Q470=+0 ;ÁNGULO INICIAL
	Q475=+30 ;NÚMERO DE PASOS
	Q476=+30 ;NÚMERO CORTES EN VACÍO
12	L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L X+70 Z-30
18	RND R60
19	L Z-45
20	LBL 0



## 13.25 Ejemplo de programación

### Ejemplo: Rebaje con punzonado



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Llamada a una herramienta
4 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
5 FUNCTION MODE TURN	Activar el modo de torneado
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Velocidad de corte constante
7 CYCL DEF 800 DREHSYSTEM ANPASSEN	Definición del ciclo Adaptar sistema de giro
Q497=+0 ;ÁNGULO DE PRECISIÓN	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA	
8 M136	Avance en mm por revolución
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Llegada al punto inicial en el plano
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Distancia de seguridad, husillo de giro On
11 CYCL DEF 812 REBAJE LONGITUDINAL AMPLIADO	Definición del ciclo Rebaje longitudinal
Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	



## 13.25 Ejemplo de programación

Q491=+160 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO	
Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z	
Q493=+150 ;DIÁMETRO FINAL DE CONTORNO	
Q494=-40 ;FINAL DE CONTORNO Z	
Q495=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PERÍMETRO	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL	
Q502=+2 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL	
Q500=+1 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO	
Q496=+0 ;ÁNGULO SUPERFICIE PLANO	
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL	
Q504=+2 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL	
Q463=+2.5 ;PROFUNDIDAD DE CORTE MÁX	
Q478=+0.25;AVANCE DESBASTE	
Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO	
Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z	
Q505=+0,2 ;AVANCE DE ACABADO	
12 CYCL CALL M8	Llamada al ciclo
13 M305	Husillo de giro Off
14 TOOL CALL 15	Llamada a una herramienta
15 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100	Velocidad de corte constante
17 CYCL DEF 800 DREHSYSTEM ANPASSEN	Definición del ciclo Adaptar sistema de giro
Q497=+0 ;ÁNGULO DE PRECISIÓN	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Llegada al punto inicial en el plano
19 L Z+2 R0 FMAX M304	Distancia de seguridad, husillo de giro On
20 CYCL DEF 862 PUNZONAR RADIAL AMPLIADO	Definición del ciclo Punzonado
Q215=+0 ;TIPO DE MECANIZADO	
Q460=+2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q491=+150 ;DIÁMETRO INICIO CONTORNO	
Q492=-12 ;INICIO DE CONTORNO Z	
Q493=+142 ;DIÁMETRO FINAL CONTORNO	
Q494=-18 ;FINAL DE CONTORNO Z	
Q495=+0 ;ÁNGULO FLANCO	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INICIAL	
Q502=+1 ;TAMAÑO ELEMENTO INICIAL	
Q500=+0 ;RADIO ESQUINA DE CONTORNO	
Q496=+0 ;ÁNGULO SEGUNDO FLANCO	



Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINAL	
Q504=+1 ;TAMAÑO ELEMENTO FINAL	
Q478=+0.3 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q483=+0,4 ;SOBREMEDIDA DIÁMETRO	
Q484=+0,2 ;SOBREMEDIDA Z	
Q505=+0.15;AVANCE DE ACABADO	
21 CYCL CALL M8	Llamada al ciclo
22 M305	Husillo de giro Off
23 M137	Avance en mm por minuto
24 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
25 FUNCTION MODE MILL	Activar modo de fresado
26 M30	Final del programa
27 END PGM REBAJE MM	







# 14

**Trabajar con ciclos de palpación**



## 14.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D. Consultar el manual de la máquina.

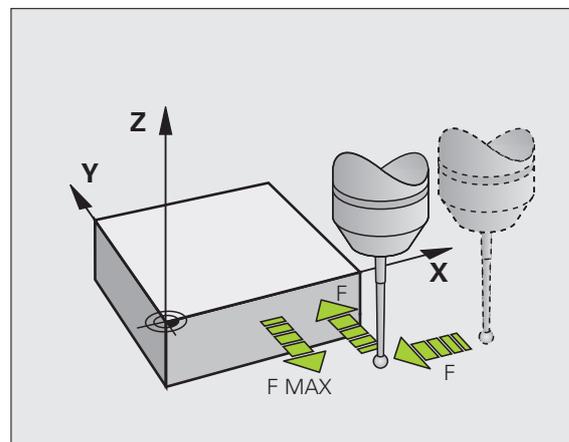
### Modo de funcionamiento

Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina determina el avance de palpación en un parámetro de máquina (véase la sección "Antes de trabajar con ciclos de palpación" en este capítulo).

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al TNC: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).



### Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual

El TNC considera un giro básico activo durante el proceso de palpación y se aproxima a la pieza de forma oblicua.

### Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

El TNC pone a su disposición los ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, con los que:

- calibrar el palpador
- compensar la posición inclinada de la pieza
- Fijación de los puntos cero de referencia



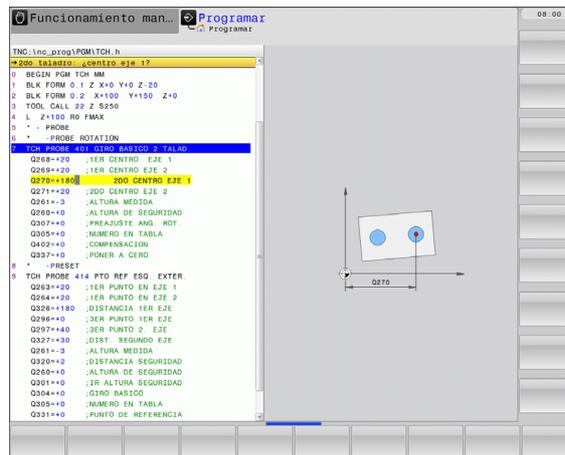
## Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Junto a los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC pone a su disposición un gran número de ciclos para las más diferentes posibilidades de aplicación en el modo de funcionamiento Automático:

- Calibración del palpador digital
- compensar la posición inclinada de la pieza
- Fijación de los puntos cero de referencia
- Control automático de pieza
- Medición automática de htas.

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Los ciclos de palpación a partir del 400, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 es siempre la altura de seguridad, Q261 es siempre la altura de medición, etc.

El TNC muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar para simplificar la programación. En la figura auxiliar se muestra el parámetro que se debe introducir (véase la figura de la derecha).



## Definición de los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa



- ▶ En la carátula de softkeys se pueden ver, estructuradas en grupos, todas las funciones de palpación disponibles
- ▶ Selección de un grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijación del punto de referencia. Los ciclos para la medición automática de herramientas, solo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello
- ▶ Selección del ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de una cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- ▶ Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos



Grupo de ciclo de medición	Softkey	Página
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza		Página 376
Ciclos para la fijación automática del punto de referencia		Página 398
Ciclos para control automático de la pieza		Página 452
Ciclos especiales		Página 502
Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)		Página 526

## Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 410 PTOREF RECTÁNGULO INTERNO
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q323=60 ;LONGITUD LADO 1
Q324=20 ;LONGITUD LADO 2
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=10 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA



## 14.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

### Máximo recorrido hasta el punto de palpación: **DIST** en la tabla de sistema de palpación

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en **DIST**.

### Distancia de seguridad hasta el punto de palpación: **SET\_UP** en la tabla de sistema de palpación

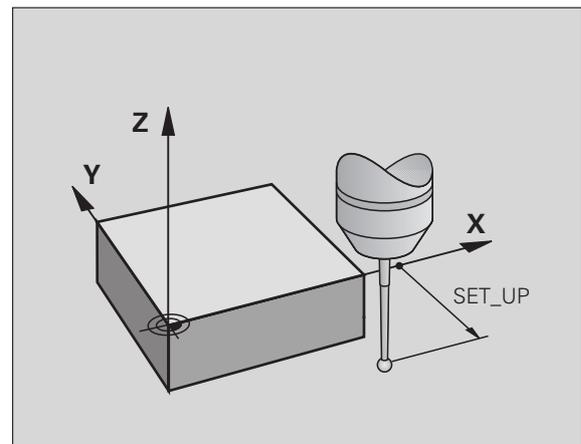
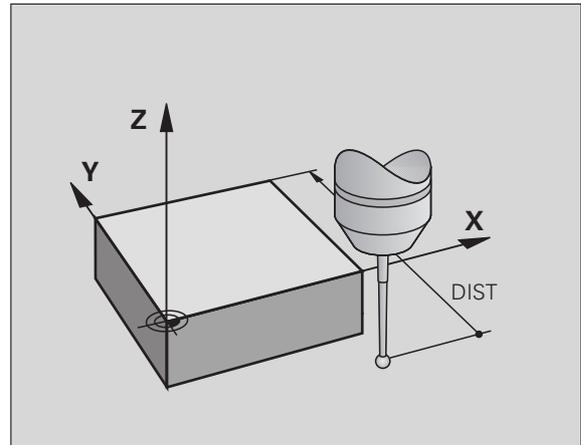
En **SET UP** se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina **SET\_UP**.

### Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: **TRACK** en la tabla del sistema de palpación

Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de **TRACK = ON** que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.



Si modifica **TRACK = ON**, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.



## Palpador digital, avance de palpación: F en la tabla del sistema de palpación

En **F** se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

## Palpador digital, avance para posicionamiento de movimiento: FMAX

En **FMAX** se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien posiciona entre puntos de medición.

## Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: F\_PREPOS en tabla del sistema de palpación

En **F\_PREPOS** se determina, si el TNC debería posicionar el palpador con el avance definido en **FMAX**, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = **FMAX\_PRUEBA**: posicionar con avance de **FMAX**
- Valor de introducción = **FMAX\_MAQUINA**: posicionar previamente con marcha rápida

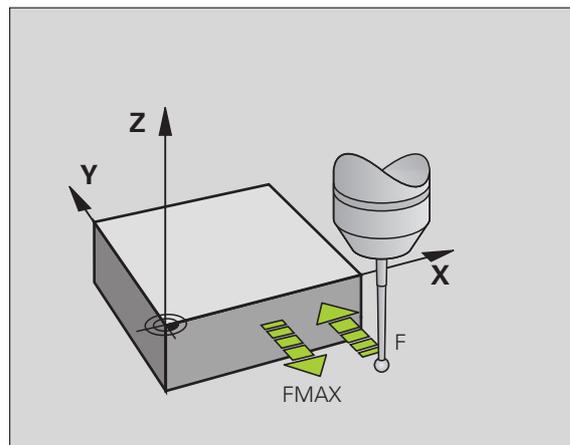
## Medición múltiple

Para aumentar la seguridad de medida, el TNC puede ejecutar cada palpación hasta tres veces seguidas. Inserte el número de las medidas en el parámetro de máquina **PruebaSettings > configuración del comportamiento del palpador > función automática: Fijar medición múltiple en la función de palpado**. Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre si, el TNC emite un aviso de error (valor límite determinado en **margen de fiabilidad en medición múltiple**). Mediante la medición múltiple se pueden averiguar, si es preciso, errores de medición casuales producidos p.ej. por suciedad.

Si los valores de medición se encuentran dentro del margen de tolerancia, el TNC memoriza el valor medio a partir de las posiciones registradas.

## Margen de fiabilidad para la medición múltiple

Cuando se ejecuta una medición múltiple, introducir en el parámetro de máquina **PruebaSettings > configuración del comportamiento de palpación > función automática: Margen de fiabilidad para medición múltiple** aumentar el valor, de manera que los valores de medición difieran entre si. Si la diferencia de los valores de medición sobrepasa el valor definido, el TNC proporciona un aviso de error.



## Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Estando el ciclo de palpación en funcionamiento, no se debe tener activado ningún ciclo de conversión de coordenadas (Ciclo 7 CERO-PIEZA, ciclo 8 ESPEJO, ciclo 10 GIRO, ciclo 11 y 26 FACTOR DE ESCALA).



Los ciclos de palpación 408 a 419 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Tener en cuenta que el ángulo de giro básico no se vuelve a modificar cuando se trabaja tras el ciclo de medición con el ciclo 7 desplazamiento del punto 0.

Los ciclos de palpación con un número mayor a 400 posicionan el palpador según una lógica de posicionamiento:

- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es menor a la coordenada de la altura de seguridad (definida en el ciclo), el TNC retira primero el palpador según el eje del mismo a la altura de seguridad y a continuación lo posiciona en el plano de mecanizado hacia el primer punto de palpación.
- Si la coordenada actual del punto sur del palpador es mayor que la coordenada de la altura de seguridad, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y finalmente en el eje de palpador directamente en la altura de medición



## 14.3 Tabla de palpación

### Generalidades

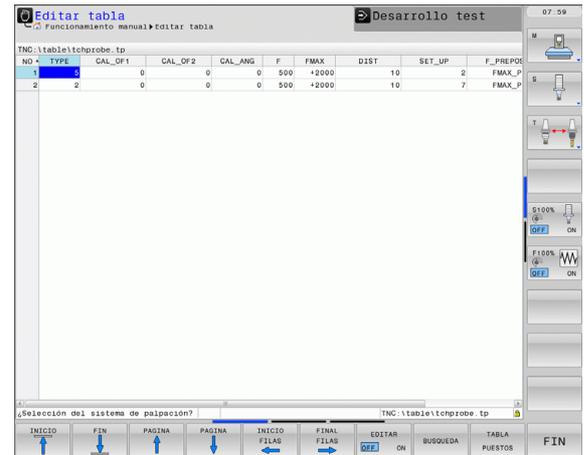
En la tabla de palpación hay varios datos grabados, que determinan el comportamiento del proceso de palpado. Cuando se tienen en la máquina varios palpadores en funcionamiento, se pueden grabar datos por separado en cada uno de los palpadores.

### Editar las tablas del palpador

Para poder editar la tabla de palpación, proceder de la siguiente manera:



- ▶ Seleccionar el punto de menú Funcionamiento manual
- ▶ Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la softkey FUNCIONES PALPADOR. El TNC muestra otras softkeys: véase la tabla de arriba
- ▶ Seleccionar la tabla del palpador: pulsar la softkey TABLA DEL PALPADOR
- ▶ Fijar la softkey EDITAR en ON
- ▶ Con las teclas cursoras seleccionar el ajuste deseado
- ▶ Realizar los cambios deseados
- ▶ Salir de la tabla de palpación: Pulsar la softkey FIN



## Datos del sistema de palpación

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
<b>NO.</b>	Número del palpador: este número se introduce en la tabla de la herramienta (columna: <b>TP_NO</b> ) bajo el correspondiente número de herramienta	–
<b>TYPE</b>	Selección del palpador utilizado	¿Selección del sistema de palpación?
<b>CAL_OF1</b>	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje principal	¿Eje principal de la desviación del centro del TS? [mm]
<b>CAL_OF2</b>	Desplazamiento del eje del palpador al eje del cabezal en el eje auxiliar	¿Eje auxiliar de la desviación del centro del TS? [mm]
<b>CAL_ANG</b>	El TNC orienta el palpador antes de la calibración o palpación en el ángulo de orientación (en caso de ser posible la orientación)	¿Ángulo del cabezal en la calibración?
<b>F</b>	Avance, con el que el TNC debe palpar la pieza	¿Avance de palpación? [mm/min]
<b>FMAX</b>	Avance con el que el palpador realiza el posicionamiento previo o con el que se posicionará entre los puntos de medición	¿Marcha rápida en el ciclo de palpación? [mm/min]
<b>DIST</b>	El TNC emite un aviso de error, si el vástago no se desvía dentro del valor definido	¿Trayectoria máxima? [mm]
<b>SET_UP</b>	En <b>SET_UP</b> se determina a que distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina <b>SET_UP</b>	¿Distancia de seguridad ? [mm]
<b>F_PREPOS</b>	Determinar la velocidad al preposicionar: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Posicionamiento previo con velocidad de <b>FMAX</b>: <b>FMAX_PROBE</b></li> <li>■ Preposicionar con máquina en marcha rápida: <b>FMAX_MAQUINA</b></li> </ul>	¿Preposicionam. con avance rápido? ENT/NO ENT
<b>TRACK</b>	Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de <b>TRACK = ON</b> que un palpador infrarrojo se oriente antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el vástago siempre se desvía en la misma dirección: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ON</b>: Efectuar Seguimiento-Cabezal</li> <li>■ <b>OFF</b>: No Efectuar Seguimiento-Cabezal</li> </ul>	<b>Orient. sistema de palpación?</b> Sí=ENT, no=NOENT







# 15

**Ciclos de palpación:  
Determinar posiciones  
inclinadas de pieza  
automáticamente**



## 15.1 Nociones básicas

### Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

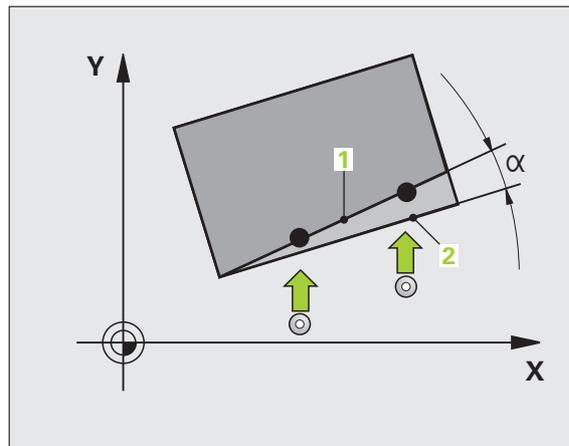
El TNC dispone de cinco ciclos con los cuales registrar y compensar una posición inclinada de la pieza. Además con el ciclo 404 se puede cancelar un giro básico:

Ciclo	Softkey	Página
400 GIRO BÁSICO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función del giro básico		Página 378
401 ROT 2 TALADROS Registro automático mediante dos taladros, compensación mediante la función del giro básico		Página 381
402 ROT 2 ISLAS Registro automático mediante dos islas, compensación mediante la función del giro básico		Página 384
403 ROT MEDIANTE EJE GIRATORIO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función giro de la mesa giratoria		Página 387
405 ROT MEDIANTE EJE C Ajuste automático de una desviación angular entre el centro del taladro y el eje Y positivo, compensación mediante giro de la mesa giratoria		Página 391
404 FIJAR GIRO BÁSICO Fijar cualquier giro básico		Página 390



## Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza

En los ciclos 400, 401 y 402 se puede determinar mediante el parámetro Q307 **Ajuste previo de un giro básico** si el resultado de la medición debe corregirse según un ángulo conocido  $\alpha$  (véase la figura de la derecha). De este modo puede medirse el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y establecer la referencia a la dirección  $0^\circ$  real **2**.

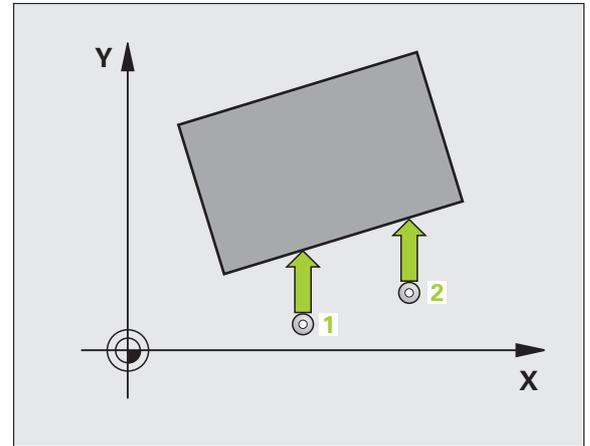


## 15.2 GIRO BÁSICO (ciclo 400, DIN/ISO: G400)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 400 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor medido.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC retrocede a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



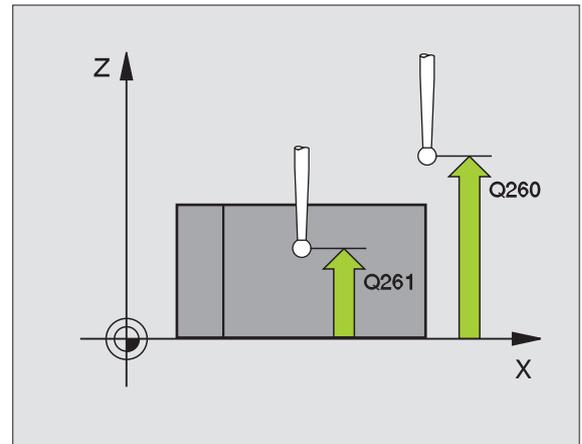
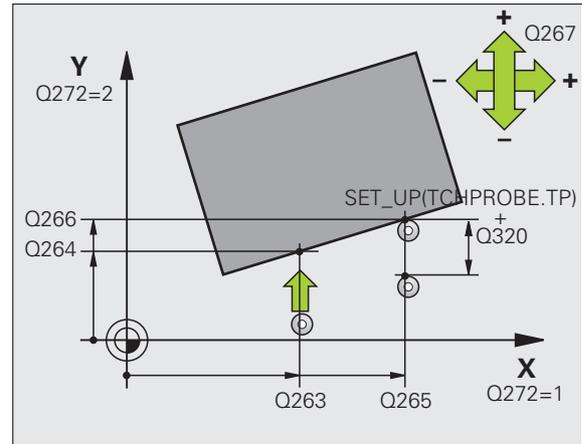
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301:  
 Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del ángulo de giro** Q307 (valor absoluto):  
 Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Número de preset en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. Campo de introducción 0 a 2999

## Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 400 GIRO BÁSICO
Q263=+10 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+3,5 ;1 PUNTO 2° EJE
Q265=+25 ;2 PUNTO 1ER EJE
Q266=+2 ;2DO PUNTO 2DO EJE
Q272=2 ;EJE DE MEDIDA
Q267=+1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q307=0 ;PREINST. ANGULO ROT.
Q305=0 ;N° EN TABLA

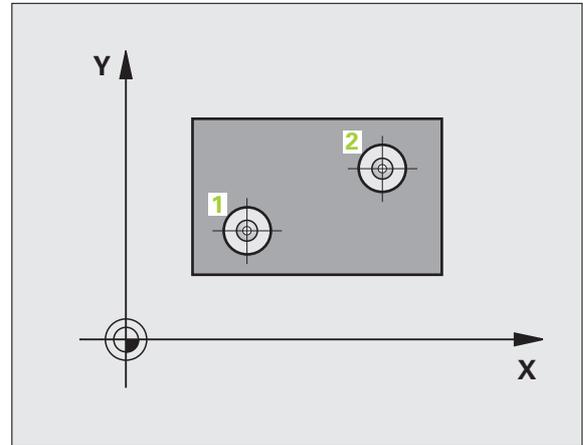


## 15.3 GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo 401, DIN/ISO: G401)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 401 registra los puntos medios de dos taladros. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de los taladros. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hasta el centro del primer taladro introducido **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

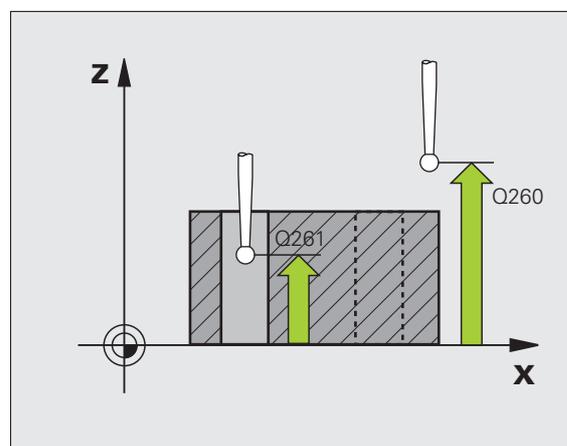
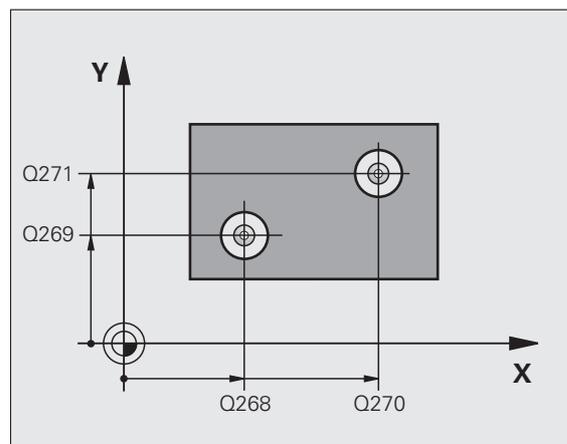
- C en el eje de herramienta Z
- B en el eje de herramienta Y
- A en el eje de herramienta X



## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er taladro: Centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): Punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er taladro: Centro del 2º eje** Q269 (valor absoluto): Punto central del primer taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º taladro: Centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): Punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª taladro: Centro 2º eje** Q271 (absoluto): Punto central del segundo taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Preajuste del ángulo de giro** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000



- ▶ **Número de preset en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. El parámetro no tiene ningún efecto, si la inclinación debe compensarse mediante un giro de la mesa giratoria (**Q402=1**). En este caso la posición inclinada no se memoriza como valor angular. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Compensación Q402:** Determinar, si el TNC debe fijar la inclinación detectada como giro básico, o si debe alinearla mediante giro de la mesa giratoria:
  - 0:** Fijar giro básico
  - 1:** Ejecutar giro de la mesa giratoria
 Si se selecciona el giro de la mesa giratoria, el TNC no memoriza la posición inclinada calculada, aunque se haya definido una fila de la tabla en el parámetro **Q305**
- ▶ **Poner a cero tras la alineación Q337:** Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:
  - 0:** No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
  - 1:** Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
 El TNC solo fija la visualización = 0, si se ha definido **Q402=1**

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS
Q268=-37 ;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+12 ;1ER CENTRO 2DO EJE
Q270=+75 ;2DO CENTRO 1ER EJE
Q271=+20 ;2DO CENTRO 2DO EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q307=0 ;PREINST. ANGULO ROT.
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q402=0 ;COMPENSACIÓN
Q337=0 ;FIJAR A CERO

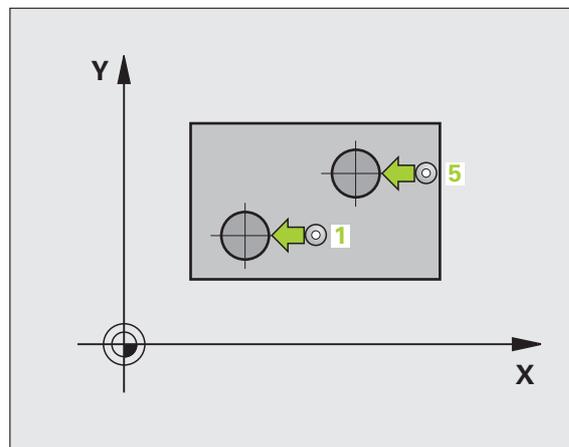


## 15.4 GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo 402, DIN/ISO: G402)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 402 registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de la isla. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna FMAX) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1** de la primera isla
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la **altura de medición 1** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro de la primera isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre sí 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y se posiciona sobre el punto de palpación **5** de la segunda isla
- 4 El TNC desplaza el palpador a la **altura de medición 2** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro de la isla
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

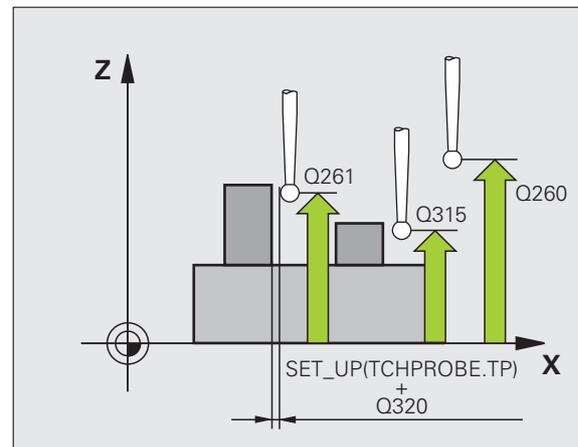
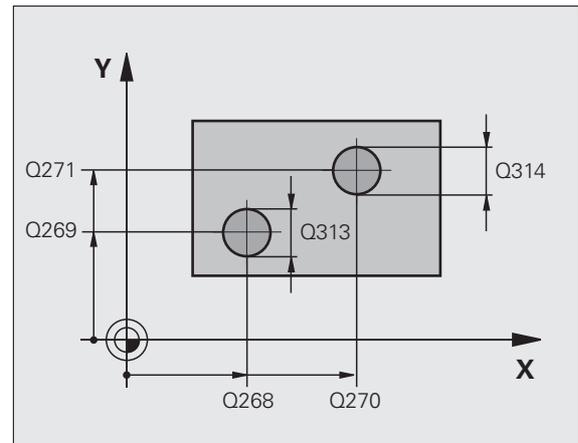
Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

- C en el eje de herramienta Z
- B en el eje de herramienta Y
- A en el eje de herramienta X

## Parámetros de ciclo



- ▶ **1ª isla: Centro 1er eje** (valor absoluto): Punto central de la primera isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1ª isla: Centro 2º eje** Q269 (absoluto): Punto central de la primera isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro isla 1** Q313: Diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de medición isla 1 en eje palpación** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª isla: Centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): Punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2ª isla: Centro 2º eje** Q271 (absoluto): Punto central de la segunda isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro isla 2** Q314: Diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de medición isla 2 en eje palpación** Q315 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del ángulo de giro** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. Campo de introducción -360.000 hasta 360.000
- ▶ **Número de preset en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. El parámetro no tiene ningún efecto, si la inclinación debe compensarse mediante un giro de la mesa giratoria (**Q402=1**). En este caso la posición inclinada no se memoriza como valor angular. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Compensación** Q402: Determinar, si el TNC debe fijar la inclinación detectada como giro básico, o si debe alinearla mediante giro de la mesa giratoria:
  - 0:** Fijar giro básico
  - 1:** Ejecutar giro de la mesa giratoria
 Si se selecciona el giro de la mesa giratoria, el TNC no memoriza la posición inclinada calculada, aunque se haya definido una fila de la tabla en el parámetro **Q305**
- ▶ **Poner a cero tras la alineación** Q337: Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:
  - 0:** No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
  - 1:** Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
 El TNC solo fija la visualización = 0, si se ha definido **Q402=1**

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH PROBE 402 ROT 2 ISLAS
Q268=-37 ;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+12 ;1ER CENTRO 2DO EJE
Q313=60 ;DIÁMETRO ISLA 1
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN 1
Q270=+75 ;2DO CENTRO 1ER EJE
Q271=+20 ;2DO CENTRO 2DO EJE
Q314=60 ;DIÁMETRO ISLA 2
Q315=-5 ;ALTURA MEDICIÓN 2
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q307=0 ;PREINST. ANGULO ROT.
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q402=0 ;COMPENSACIÓN
Q337=0 ;FIJAR A CERO

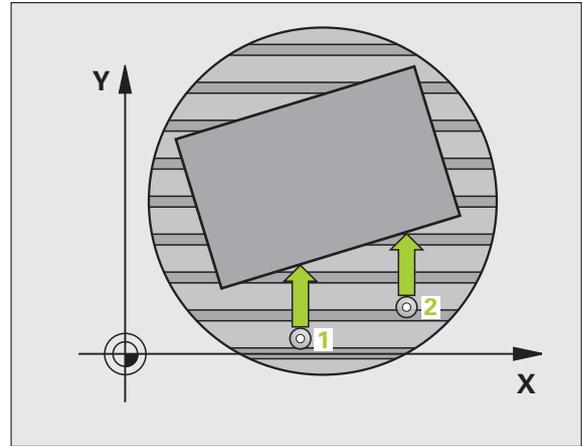


# 15.5 GIRO BÁSICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo 403, DIN/ISO: G403)

## Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 403 calcula la posición inclinación de una pieza, mediante la medición de dos puntos de una superficie lineal. El TNC compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC retira el palpador a la altura de seguridad y posiciona el eje giratorio definido en el ciclo según el valor calculado. Opcionalmente se puede fijar en 0 la visualización tras la alineación



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

El TNC ya no realiza una comprobación de plausibilidad respecto a los puntos de palpación y el eje de compensación. Con ello pueden originarse movimientos compensarios desfasados en 180°.



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

El TNC también memoriza el ángulo calculado en el parámetro **Q 150**.





- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto):  
Coordinada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**  
Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Eje para movimiento de compensación Q312:**  
Determinar con qué eje giratorio compensa el TNC la posición inclinada que se ha medido:  
**4:** Compensar la posición inclinada con el eje giratorio A  
**5:** Compensar la posición inclinada con el eje giratorio B  
**6:** Compensar la posición inclinada con el eje giratorio C
- ▶ **Poner a cero tras la alineación Q337:** Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:  
**0:** No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación  
**1:** Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
- ▶ **Número en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de preset/tabla de puntos cero, donde el TNC debe fijar a cero el eje de giro. Solo tiene efecto si se fija Q337 = 1. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
Determinar si el giro básico calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:  
**0:** Escribir el giro básico calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el giro básico calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Ángulo de referencia?(0=Eje principal) Q380:**  
Ángulo sobre el que el TNC debe alinear la recta palpada. Solo es efectivo si se selecciona el eje de giro = C (Q312 = 6). Campo de introducción -360,000 a 360,000

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 403 ROT MEDIANTE EJE GIRATORIO
Q263=+0 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+0 ;1 PUNTO 2° EJE
Q265=+20 ;2 PUNTO 1ER EJE
Q266=+30 ;2DO PUNTO 12DO EJE
Q272=1 ;EJE DE MEDIDA
Q267=-1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q312=6 ;EJE DE COMPENSACIÓN
Q337=0 ;FIJAR A CERO
Q305=1 ;Nº EN TABLA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q380=+90 ;ÁNGULO DE REFERENCIA



## 15.6 FIJAR GIRO BÁSICO (ciclo 404, DIN/ISO: G404)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 404 se puede fijar automáticamente cualquier giro básico durante la ejecución del programa. Este ciclo se utiliza preferentemente cuando se quiere cancelar un giro básico realizado anteriormente.

### Parámetros de ciclo



- **Ajuste previo del ángulo de giro:** Valor angular con el cual se fija el giro básico. Campo de entrada -360.000 hasta 360.000

### Ejemplo: Bloques NC

```
5 TCH PROBE 404 GIRO BÁSICO
```

```
Q307=+0 ;PREINST. ANGULO ROT.
```

## 15.7 Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo 405, DIN/ISO: G405)

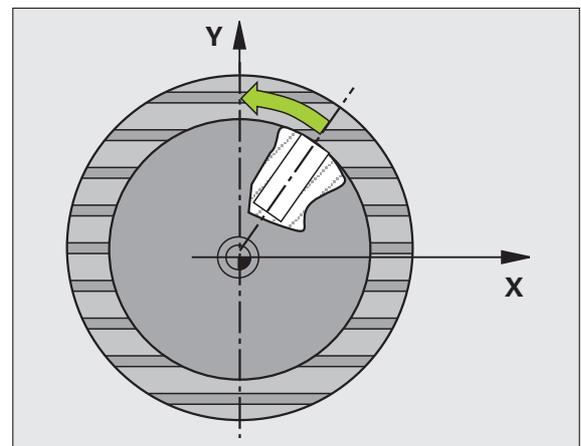
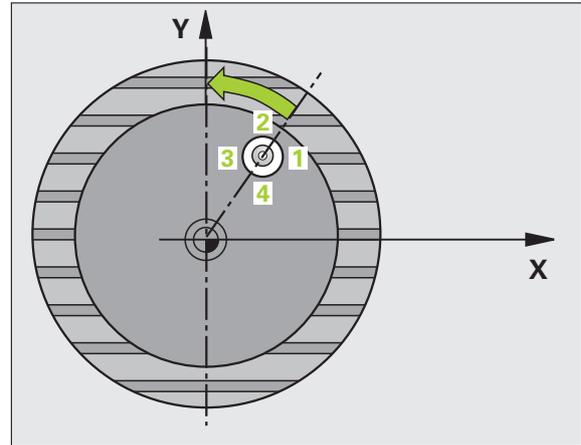
### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 405 se calcula

- el desvío angular entre el eje Y positivo del sistema de coordenadas activo y la línea central de un taladro o
- el desvío angular entre la posición nominal y la posición real del punto central de un taladro

El TNC compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe estar sujeta en la mesa giratoria, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide descentramiento angular del taladro con el eje de palpación Y (posición horizontal del taladro), puede ser necesario ejecutar el ciclo varias veces, puesto que debido a la estrategia de medición se origina una imprecisión de aprox. un 1% de la posición inclinada.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación y posiciona el palpador sobre el centro del taladro calculado
- 5 Para finalizar el TNC posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El TNC gira la mesa de tal forma que el punto central del taladro tras las compensación - tanto en ejes de palpación verticales como horizontales - está situado en la dirección del eje Y positivo, o en la posición nominal del punto central del taladro. La desviación angular medida también está disponible en el parámetro Q150.



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

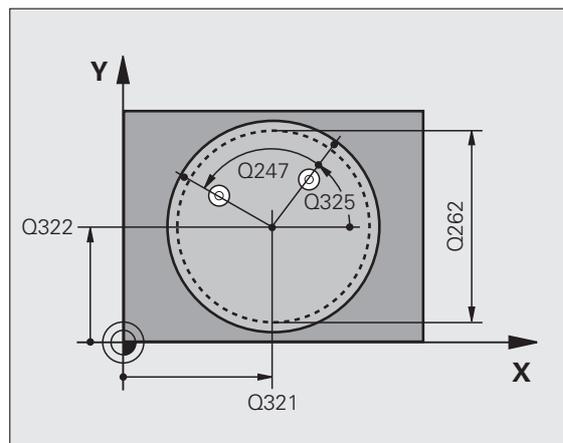
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Cuanto menor sea el paso angular que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el TNC del punto central del círculo. Valor de introducción mínimo: 5°.

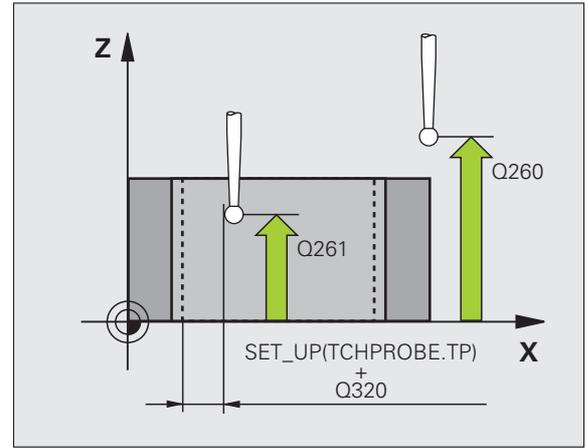
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Si se programa  $Q322 = 0$ , el TNC dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa Q322 distinto de 0, el TNC dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo, que resulta del centro del taladro). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,000 a 360,000
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a  $90^\circ$ . Campo de introducción -120,000 a 120,000



- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador**  
 Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental):  
 Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto):  
 Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301:  
 Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Fijar cero después del ajuste de** Q337: Determinar si el TNC debe fijar la visualización del eje C a cero o si se debe escribir la desviación angular en la columna C de la tabla de puntos cero:  
**0**: Fijar la visualización del eje C a 0  
**>0**: Escribir la desviación angular medida con el signo correcto en la tabla de puntos cero. N° de línea = valor de Q337. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el TNC suma el desvío angular medido con el signo correcto

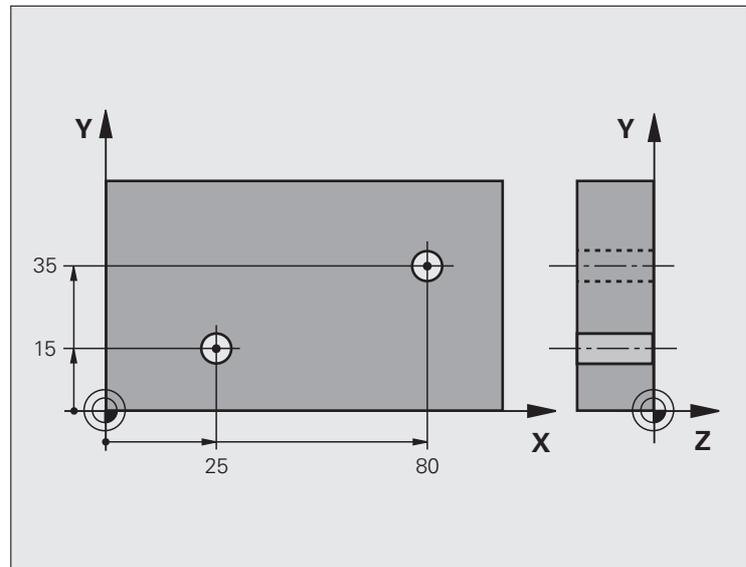


### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=10 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=90 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q337=0 ;FIJAR A CERO



## Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS	
Q268=+25 ;1ER CENTRO 1ER EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada X
Q269=+15 ;1ER CENTRO 2º EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada Y
Q270=+80 ;2º CENTRO 1ER EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada X
Q271=+35 ;2º CENTRO 2º EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada Y
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q307=+0 ;PREINST. ANGULO ROT.	Ángulo de las rectas de referencia
Q402=1 ;COMPENSACIÓN	Compensar inclinación mediante giro de la mesa giratoria
Q337=1 ;FIJAR A CERO	Después de la alineación, poner la visualización a cero
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM	

## 15.7 Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo 405, DIN/ISO: G405)





# 16

**Ciclos de palpación:  
Determinar puntos de  
referencia  
automáticamente**



## 16.1 Nociones básicas

### Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

El TNC dispone de doce ciclos, con los que se puede calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como sigue:

- Fijar el valor calculado como valor de visualización
- Escribir el valor calculado en la tabla de presets
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero

Ciclo	Softkey	Página
408 PTO. REF CENTRO RANURA Medir interiormente la anchura de una ranura, fijar el centro de la ranura como punto de referencia		Página 402
409 PTO. REF CENTRO ALMA Medir exteriormente la anchura de una isla, fijar el centro de la isla como punto de referencia		Página 406
410 PTO. REF. CAJERA INTERIOR Longitud y anchura de la cajera interior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia		Página 409
411 PTO. REF. CAJERA EXTERIOR Longitud y anchura de la cajera exterior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia		Página 413
412 PTO. REF. CÍRCULO INTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia		Página 417
413 PTO. REF. CÍRCULO EXTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia		Página 421



Ciclo	Softkey	Página
414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR Medir dos rectas exteriormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia		Página 425
415 PTO. REF. ESQUINA INTERIOR Medir dos rectas interiormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia		Página 430
416 PTOREF CENTRO CÍRCULO TALADROS (2º plano de softkeys) Medir tres taladros cualquiera sobre el círculo de taladros, fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia		Página 434
417 PTO. REF. EJE PALPACIÓN (2º carátula de softkeys) Medir cualquier posición en el eje de palpación y fijarlo como punto de referencia		Página 438
418 PTO. REF. 4 TALADROS (2º carátula de softkeys) Cada dos taladros medidos en cruz, fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia		Página 440
419 PTO. REF. EJE PALPACIÓN (2º carátula de softkeys) Medir cualquier posición en un eje seleccionable y fijarlo como punto de referencia		Página 444

## Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.



Los ciclos del sistema de palpación 408 a 419 también se pueden ejecutar cuando está activado la rotación del giro básico.

La función plano de mecanizado inclinado no está permitida si se conecta con el ciclo 408 al 419.

### Punto de referencia y eje de palpación

El TNC fija el punto de referencia en el plano de mecanizado dependiendo del eje de palpación que se ha definido en el programa de medición:

Eje de palpación activado	Fijación del punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z



### Guardar punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros Q303 y Q305 como debe memorizar el TNC el punto de referencia calculado:

■ **Q305 = 0, Q303 = cualquier valor:**

El TNC visualiza el punto de referencia calculado. El nuevo punto de referencia es activo de inmediato. Al mismo tiempo, el TNC guarda el punto de referencia fijado por ciclo en la indicación también en la línea 0 de la tabla preset.

■ **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**



Esta combinación puede originarse solo, cuando

- se leen programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados en un TNC 4xx
- Leer programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados con un software del iTNC530 anterior
- no se ha definido de forma consciente en la definición del ciclo la transmisión del valor de medición con el parámetro Q303

En casos similares, aparece en el TNC un aviso de error porque se ha modificado el handling completo en relación con las tablas de cero-pieza referidas a REF y debe determinarse mediante el parámetro Q303 una transmisión del valor de medición definida.

■ **Q305 no igual a 0, Q303 = 0**

El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa. El valor del parámetro Q305 determina el número de cero-pieza. **Activar cero-pieza mediante el ciclo 7 en el programa NC**

■ **Q305 no igual a 0, Q303 = 1**

El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF). El valor del parámetro Q305 determina el número de preset. **Activar preset mediante el ciclo 247 en el programa NC**

### Resultados de medición en parámetros Q

Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Estos parámetros pueden continuar utilizándose en su programa. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

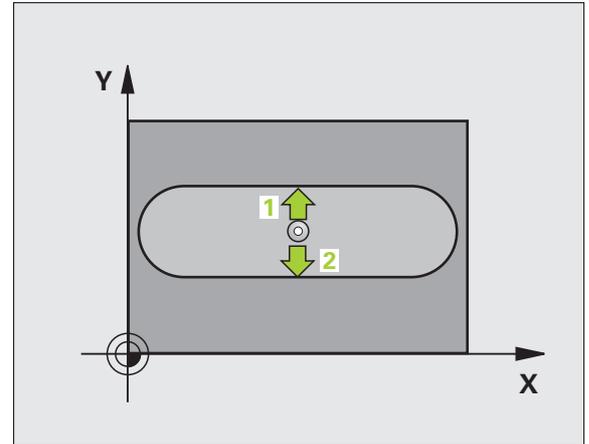


## 16.2 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO RANURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 408 determina el punto central de una ranura y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (columna **F**)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 5 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q166	Valor actual del ancho de ranura medido
Q157	Valor real posición eje central

## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** a lo estimado.

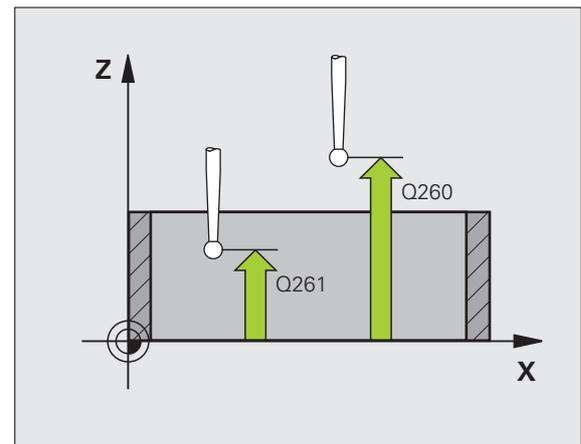
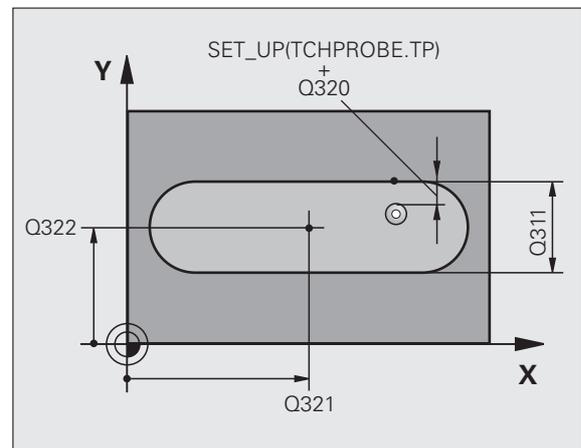
Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un preposicionamiento cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): Centro de la ranura en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Anchura de la ranura** Q311 (valor incremental): Anchura de la ranura independiente de la posición en el plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición (1=1er eje/2=2º eje)** Q272: Eje en el que debe realizarse la medición:  
1: Eje principal = eje de medida  
2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**  
Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la ranura. Al introducir Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro de la ranura. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto referencia Q405 (valor absoluto):** coordenada en el eje de medición, sobre la cual el TNC fija el centro de la ranura calculado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 408 PTOREF CENTRO RANURA
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q311=25 ;ANCHO DE RANURA
Q272=1 ;EJE DE MEDIDA
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=10 ;Nº EN TABLA
Q405=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA

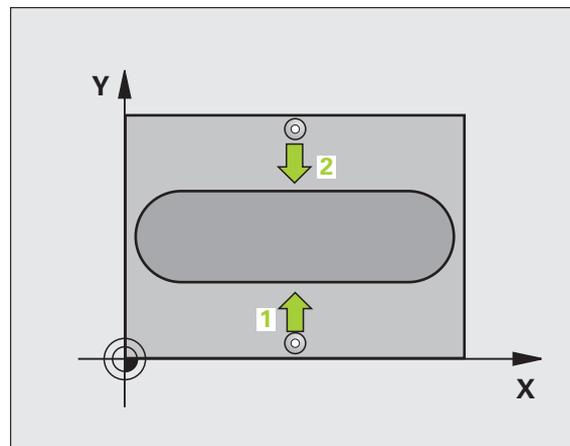


## 16.3 PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ISLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 409 determina el punto central de una isla y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (columna **F**)
- 3 Después el palpador se desplaza a una altura de seguridad al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 5 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q166	Valor real de la anchura de la isla medida
Q157	Valor real posición eje central

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

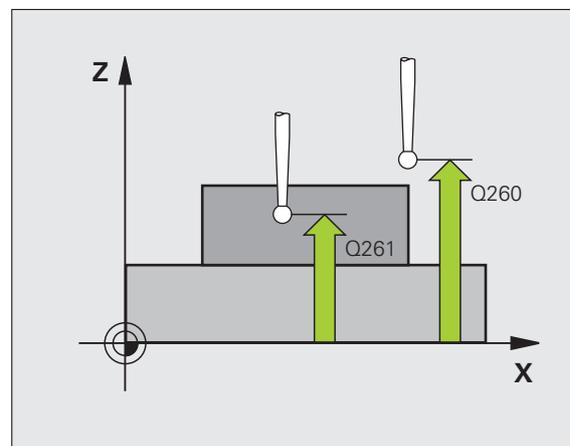
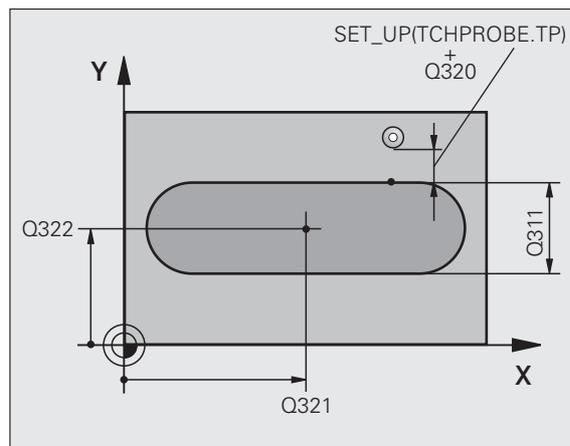
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá indicarse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje Q321** (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje Q322** (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Anchura de la isla Q311** (valor incremental): Anchura de la isla independiente de la posición del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Eje de medición (1=1er eje/2=2º eje) Q272**: Eje en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Número en la tabla Q305**: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Al introducir Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro de la ranura. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto referencia Q405** (valor absoluto): coordenada en el eje de medición, sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**  
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**  
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**  
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333**  
(valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH PROBE 409 PTOREF CENTRO ALMA
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q311=25 ;ANCHURA DEL ALMA
Q272=1 ;EJE DE MEDIDA
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=10 ;Nº EN TABLA
Q405=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA



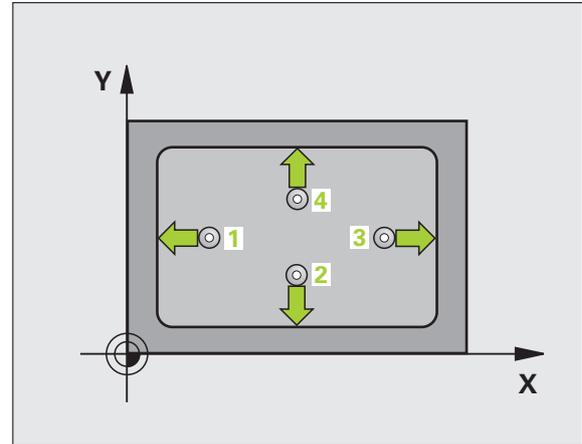
## 16.4 PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo 410, DIN/ISO: G410)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 410 se calcula el centro de una caja rectangular y se fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (columna **F**)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación y memoriza los valores actuales en los siguientes parámetros Q

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar



¡Tener en cuenta durante la programación!



**¡Atención: Peligro de colisión!**

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la caja con valores **inferiores** a lo estimado.

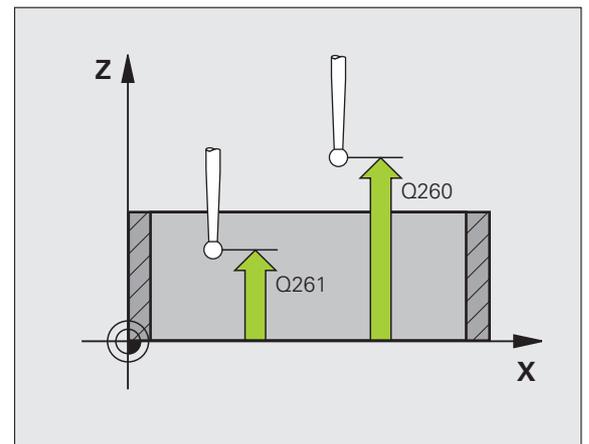
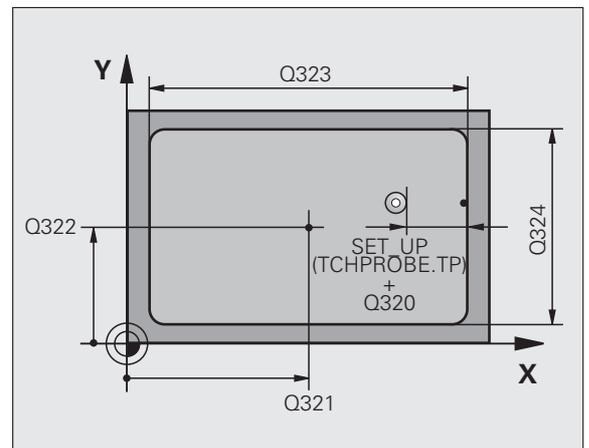
Cuando las dimensiones de la caja y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la caja. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

**Parámetros de ciclo**



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**  
 Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
  
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la cajera. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la cajera. Campo de introducción 0 a 2999
  
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331 (valor absoluto):** coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
  
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar Q332 (absoluto):** coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
  
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
 Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH	PROBE 410	PTOREF RECTÁNGULO INTERNO
Q321=+50	;CENTRO	1ER. EJE
Q322=+50	;CENTRO	2º EJE
Q323=60	;LONGITUD	LADO 1
Q324=20	;LONGITUD	LADO 2
Q261=-5	;ALTURA	MEDICIÓN
Q320=0	;DISTANCIA	DE SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA	SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ.	A ALTURA SEG.
Q305=10	;Nº	EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO	REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO	REFERENCIA
Q303=+1	;ENTREGA	VALOR MEDICIÓN
Q381=1	;PALPAR	EJE TS
Q382=+85	;1ª	COORD. PARA EJE TS
Q383=+50	;2ª	COORD. PARA EJE TS
Q384=+0	;3ª	COORD. PARA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO	REFERENCIA

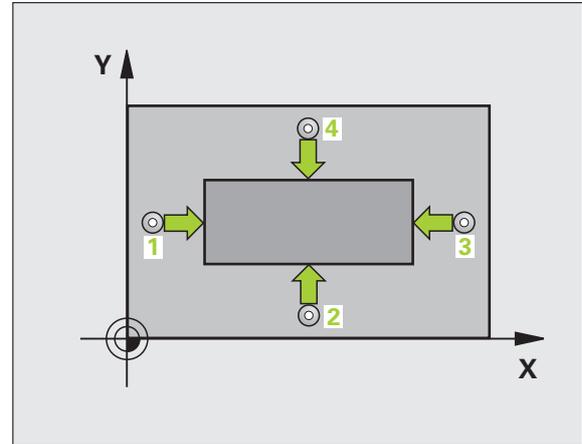


# 16.5 PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo 411, DIN/ISO: G411)

## Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 411 se calcula el centro de una isla rectangular y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación y memoriza los valores actuales en los siguientes parámetros Q



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

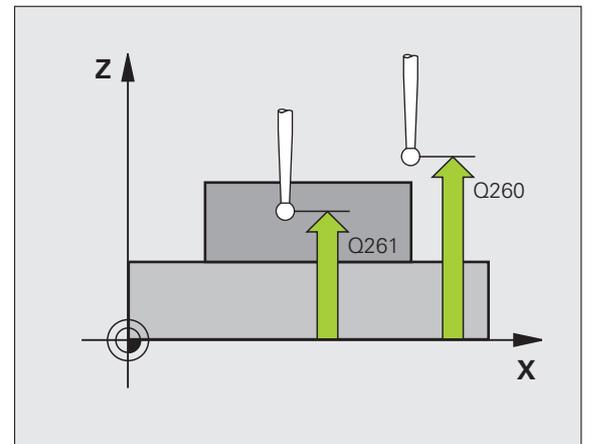
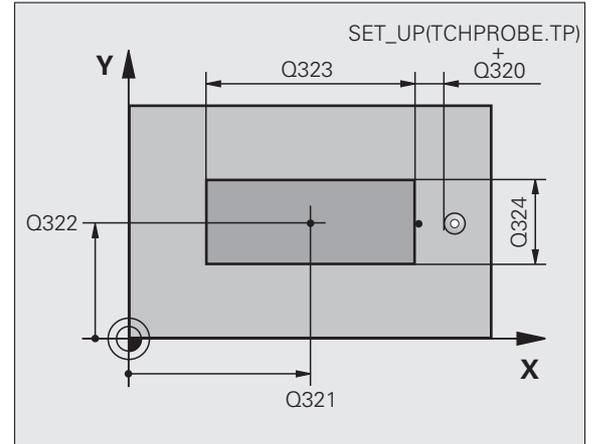
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la isla con valores **mayores** a lo estimado.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**  
Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331 (valor absoluto):** coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar Q332 (absoluto):** coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  - 1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
  - 0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
  - 1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH	PROBE 411	PTOREF RECTÁNGULO EXT.
Q321=+50	;CENTRO 1ER. EJE	
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE	
Q323=60	;LONGITUD LADO 1	
Q324=20	;LONGITUD LADO 2	
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN	
Q320=0	;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q260=+20	;ALTURA SEGURIDAD	
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q305=0	;Nº EN TABLA	
Q331=+0	;PUNTO REFERENCIA	
Q332=+0	;PUNTO REFERENCIA	
Q303=+1	;ENTREGA VALOR MEDICIÓN	
Q381=1	;PALPAR EJE TS	
Q382=+85	;1ª COORD. PARA EJE TS	
Q383=+50	;2ª COORD. PARA EJE TS	
Q384=+0	;3ª COORD. PARA EJE TS	
Q333=+1	;PUNTO REFERENCIA	

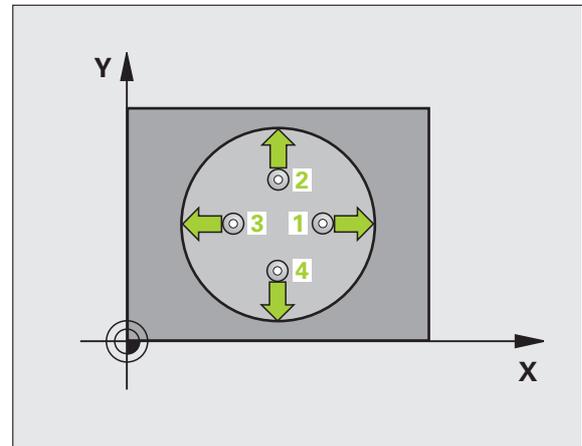


## 16.6 PTO. REF. CÍRCULO INTERIOR (ciclo 412, DIN/ISO: G412)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 412 calcula el centro de una cajera circular (taladro) y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

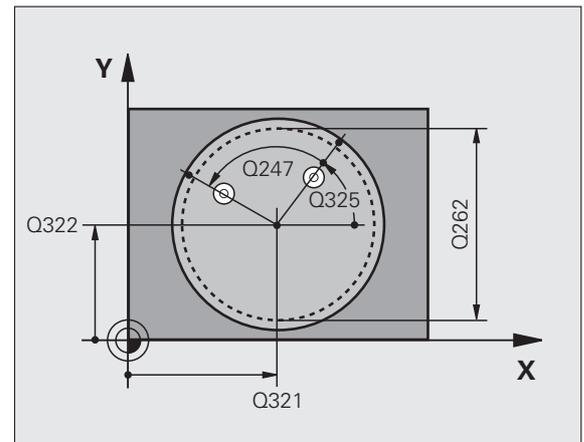
Cuando menor sea el paso angular Q247 programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa Q322 = 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,0000 120,0000





- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:** determinar, si el TNC debe medir el taladro con 4 ó 3 palpaciones:  
**4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)  
**3:** utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? en línea recta=0/en círculo=1 Q365:** determinar con que trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los los puntos de medición se está activado el desplazamiento a altura segura (Q301=1):  
**0:** Desplazar entre los mecanizados en línea recta  
**1:** Desplazar entre los mecanizados en círculo según el diámetro del círculo técnico

### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 412 PTOREF CÍRCULO INTERNO
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+60 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=12 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN
Q365=1 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

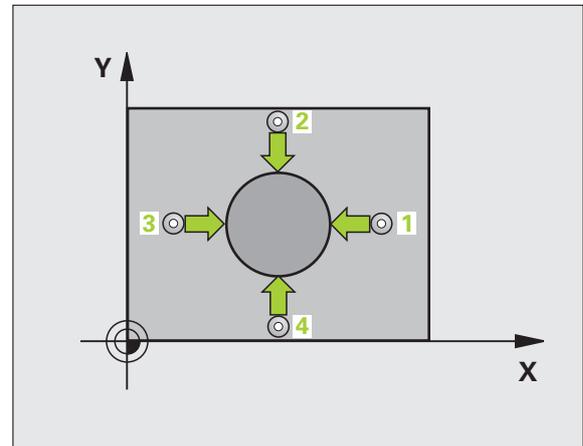


## 16.7 PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo 413, DIN/ISO: G413)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 413 calcula el centro de la isla circular y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la isla **mayora** lo estimado.

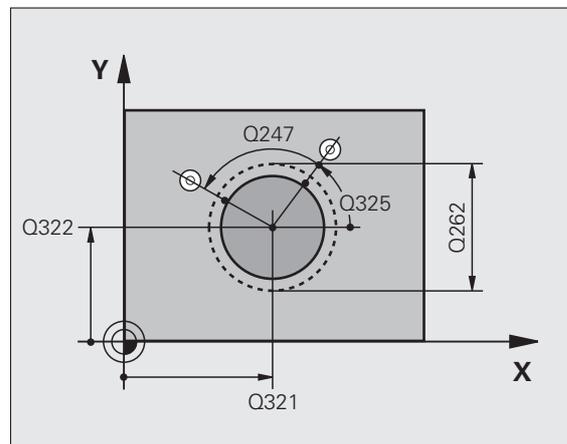
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Cuando menor sea el paso angular Q247 programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

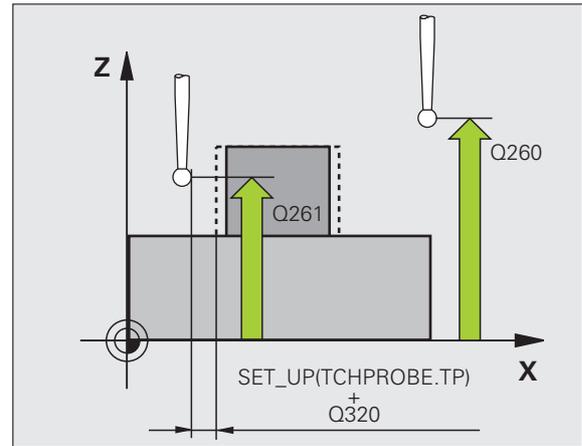
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa Q322 = 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de introducción -120,0000 120,0000



- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (valor absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  - 1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
  - 0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
  - 1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:** determinar, si el TNC debe medir la isla con 4 ó 3 palpaciones:  
**4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)  
**3:** utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? en línea recta=0/en círculo=1 Q365:** determinar con que trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los los puntos de medición se está activado el desplazamiento a altura segura (Q301=1):  
**0:** Desplazar entre los mecanizados en línea recta  
**1:** Desplazar entre los mecanizados en círculo según el diámetro del círculo técnico

**Ejemplo: Bloques NC**

<b>5 TCH PROBE 413 PTOREF CÍRCULO EXTERNO</b>
<b>Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE</b>
<b>Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE</b>
<b>Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL</b>
<b>Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL</b>
<b>Q247=+60 ;PASO ANGULAR</b>
<b>Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN</b>
<b>Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>
<b>Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD</b>
<b>Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.</b>
<b>Q305=15 ;Nº EN TABLA</b>
<b>Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA</b>
<b>Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA</b>
<b>Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN</b>
<b>Q381=1 ;PALPAR EJE TS</b>
<b>Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS</b>
<b>Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS</b>
<b>Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS</b>
<b>Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA</b>
<b>Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN</b>
<b>Q365=1 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO</b>

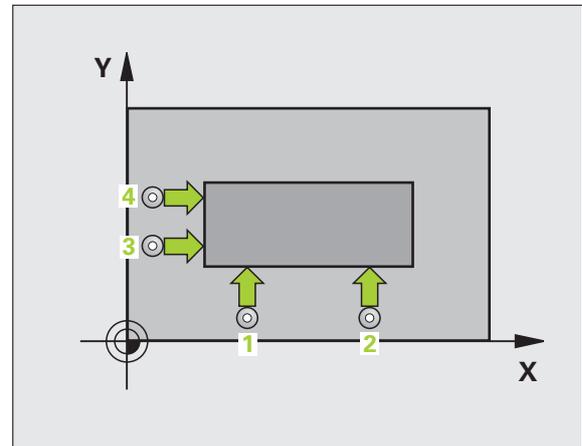


## 16.8 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo 414, DIN/ISO: G414)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 414 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el primer punto de palpación **1** (ver imagen arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al 3er punto de medición programado
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza las coordenadas de la esquina calculada en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar



## ¡Tener en cuenta durante la programación!

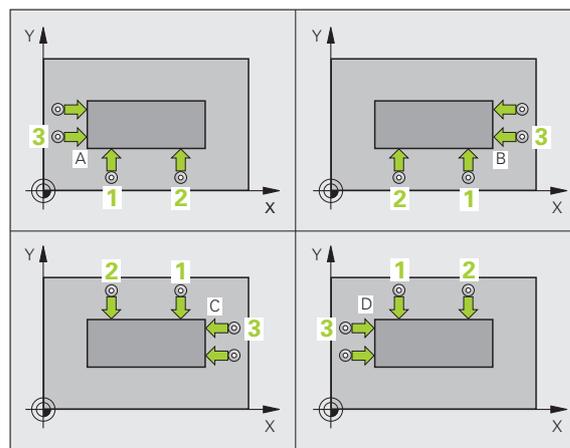


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Mediante la posición del punto de medición **1** y **3** se fija la esquina, en la que el TNC fija el punto de referencia (véase figura a la derecha y la tabla siguiente).

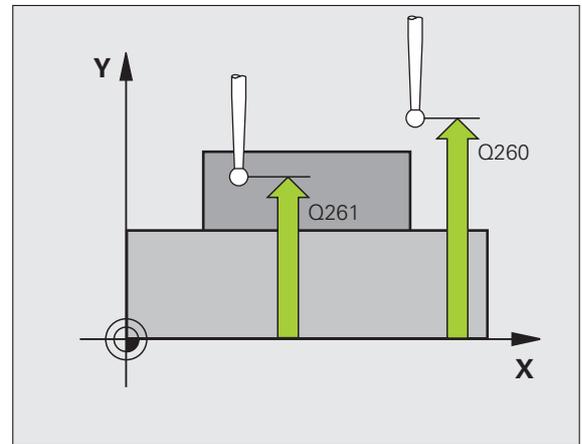
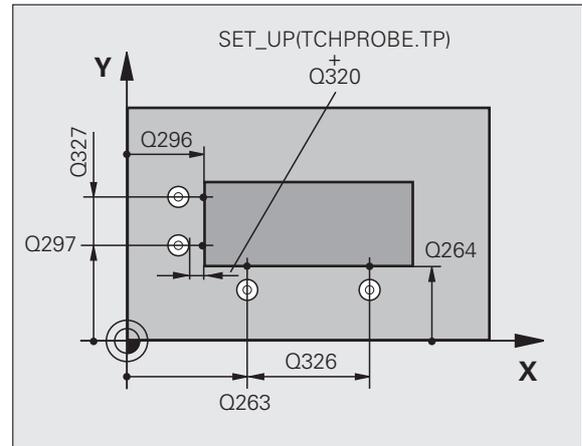
Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>
B	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>
C	Punto <b>1</b> menor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>
D	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>	Punto <b>1</b> mayor que punto <b>3</b>



## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia 1er eje Q326** (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje Q296** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje Q297** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia 2º eje Q327** (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301:  
Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Ejecutar giro básico** Q304: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:  
**0:** No realizar el giro básico  
**1:** Realizar el giro básico
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina.  
Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303:  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 414 PTOREF ESQUINA INTERNA
Q263=+37 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7 ;1ER PUNTO DEL 2º EJE
Q326=50 ;DISTANCIA AL 1ER. EJE
Q296=+95 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q297=+25 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE
Q327=45 ;DISTANCIA AL 2º EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q304=0 ;GIRO BÁSICO
Q305=7 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA

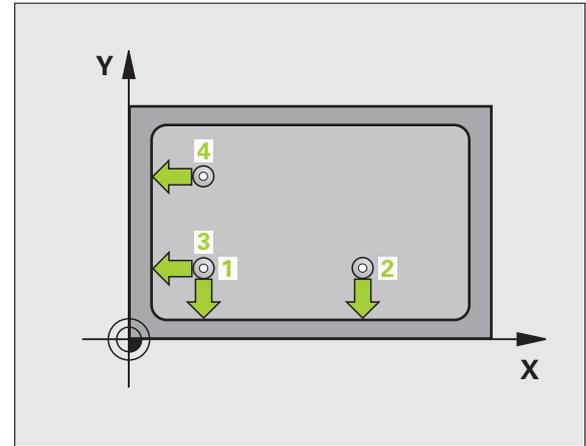


## 16.9 PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo 415, DIN/ISO: G415)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 415 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el primer punto de palpación **1** que se define en el ciclo (ver figura arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza las coordenadas de la esquina calculada en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

## ¡Tener en cuenta durante la programación!



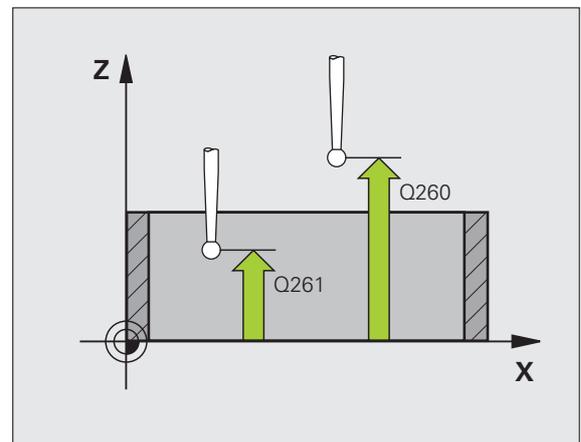
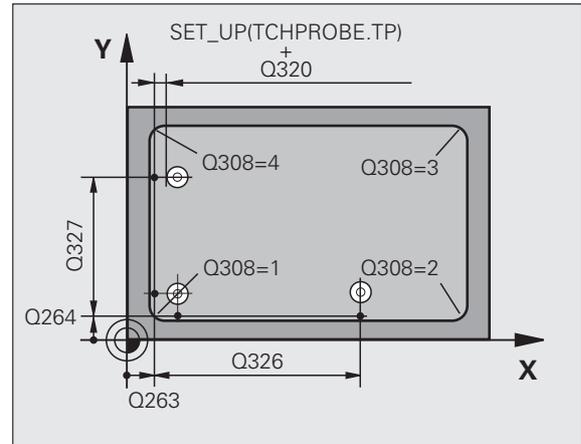
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Esquina** Q308: Número de la esquina, en la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Campo de introducción 1 a 4
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301:  
Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Ejecutar giro básico** Q304: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:  
**0:** No realizar el giro básico  
**1:** Realizar el giro básico
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina.  
Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303:  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:  
**-1:** ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401  
**0:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa  
**1:** Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 415 PTOREF ESQUINA EXTERNA
Q263=+37 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7 ;1ER PUNTO DEL 2º EJE
Q326=50 ;DISTANCIA AL 1ER. EJE
Q296=+95 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q297=+25 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE
Q327=45 ;DISTANCIA AL 2º EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q304=0 ;GIRO BÁSICO
Q305=7 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA

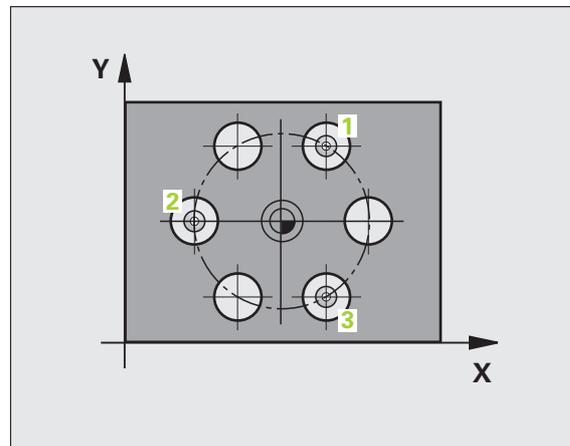


## 16.10 PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo 416, DIN/ISO: G416)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 416 se calcula el centro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hasta el centro del primer taladro introducido **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro**2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro**3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro
- 7 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 8 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros



## ¡Tener en cuenta durante la programación!

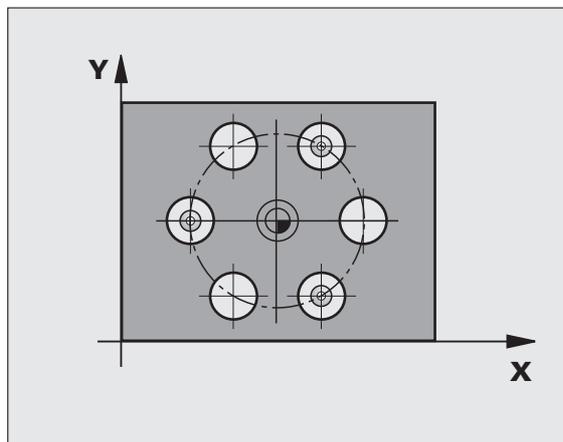
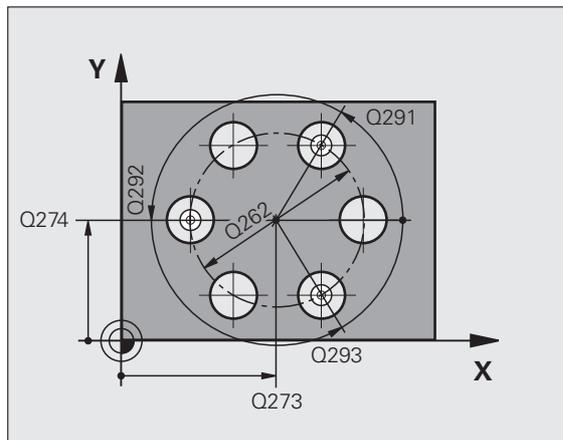


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

### Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal. Campo de entrada -0 hasta 99999,9999
- ▶ **Ángulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Ángulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Ángulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del círculo de taladros. Introduciendo Q305=0, el TNC ajusta la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro del círculo de agujeros. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado del círculo de taladros. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado del círculo de taladros. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303:  
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguosVer "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 tiene efecto acumulativo a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 416 PTOREF CÍRCULO TALADROS
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=90 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q291=+34 ;ÁNGULO 1ER TALADRO
Q292=+70 ;ÁNGULO 2º TALADRO
Q293=+210 ;ÁNGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=12 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD

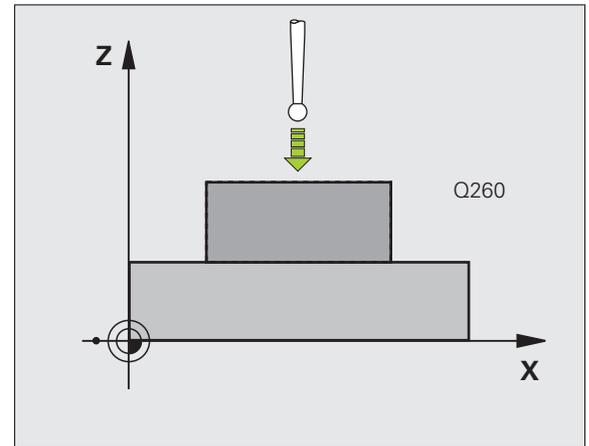


## 16.11 PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo 417, DIN/ISO: G417)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 417 mide cualquier coordenada en el eje de palpación y lo define como punto cero. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
- 2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje de palpación hacia la coordenada del punto de palpación introducida **1** y genera, tras una sencilla palpación, la posición real
- 3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 y memoriza el valor actual en los parámetros Q ejecutados a continuación



Nº de parámetro	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

### ¡Tener en cuenta durante la programación!

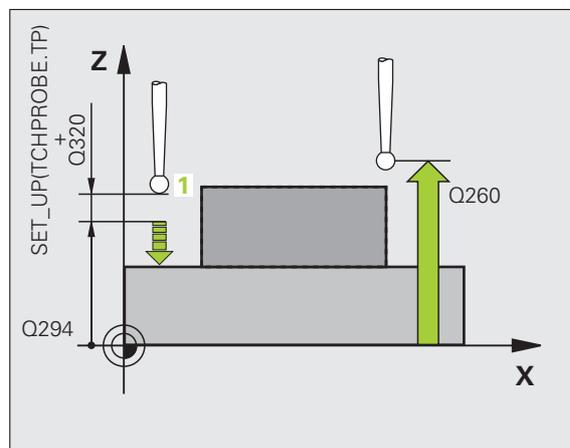
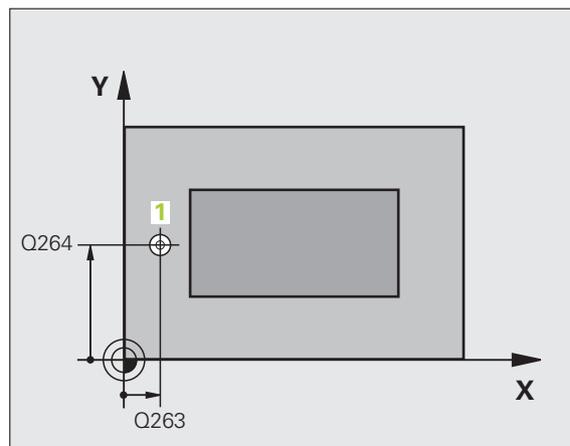


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación. Entonces el TNC fija el punto de referencia en dicho eje.

## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición 3º eje Q294** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305**: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303**: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 417 PTOREF EJE TS
Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q294=+25 ;1ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN

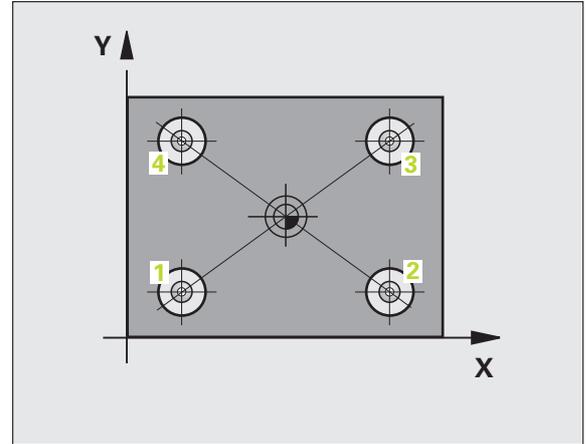


## 16.12 PTO. DE REF. CENTRO 4 TALADROS (ciclo 418, DIN/ISO: G418)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 418 calcula el punto de intersección de las líneas que unen dos puntos centrales de dos taladros y fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 en el centro del primer taladro **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 El TNC repite el proceso 3 y 4 para los taladros **3** y **4**
- 6 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401 El TNC calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión del centro del taladro **1/3** y **2/4** y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 7 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor actual del punto de intersección en el eje principal
Q152	Valor actual de punto de intersección en el eje auxiliar

## ¡Tener en cuenta durante la programación!

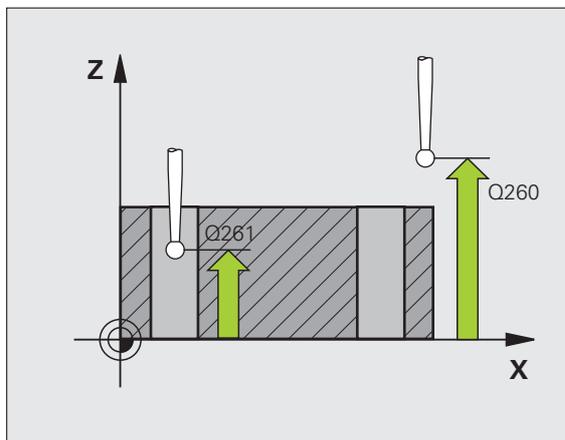
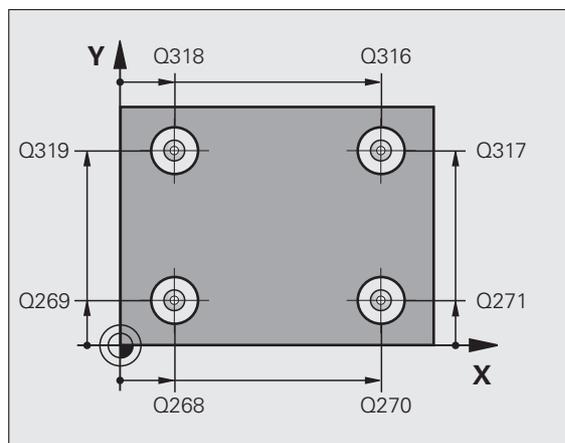


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

### Parámetros de ciclo



- ▶ **1er centro taladro eje1** Q268 (valor absoluto): Punto central del 1er taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er centro taladro eje 2** Q269 (valor absoluto): Punto central del 1er taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2er centro taladro eje1** Q270 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2er centro taladro eje 2** Q271 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er centro taladro eje1** Q316 (valor absoluto): Punto central del 3er taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er centro taladro eje 3** Q317 (valor absoluto): Punto central del 3er taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **4º centro taladro eje1** Q318 (valor absoluto): Punto central del 4º taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **4º centro taladro eje 4** Q319 (valor absoluto): Punto central del 4º taladro en el eje transversal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. Durante la introducción de Q305=0 el TNC ajusta las visualizaciones automáticamente, de forma que el punto de referencia fije el punto de referencia en el punto de intersección de las líneas de unión. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331 (absoluto):** coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro calculado del punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar Q332 (absoluto):** coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el punto de intersección calculado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).



- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:  
**0:** No fijar el punto de referencia en el eje del palpador  
**1:** Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Solo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384** (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si se fija Q381 = 1. Campo de introducción -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje de palpación Q333** (valor absoluto): coordenada en el eje de palpación, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 418 PTOREF 4 TALADROS
Q268=+20 ;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+25 ;1ER CENTRO 2º EJE
Q270=+150 ;2º CENTRO 1ER EJE
Q271=+25 ;2º CENTRO 2º EJE
Q316=+150 ;3ER CENTRO 1ER EJE
Q317=+85 ;3ER CENTRO 2º EJE
Q318=+22 ;4º CENTRO 1ER EJE
Q319=+80 ;4º CENTRO 2º EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=12 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA

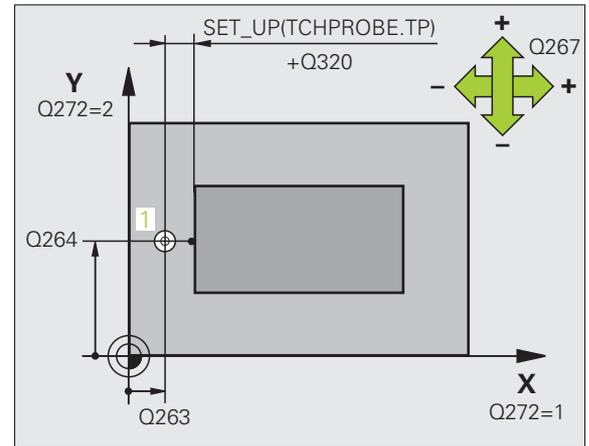


## 16.13 PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo 419, DIN/ISO: G419)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 419 mide una coordenada cualquiera en el eje de palpación fija esta coordenada como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de palpación opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante una palpación sencilla la posición real
- 3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 Ver "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Si se utiliza el ciclo 419 varias veces para memorizar el punto de referencia in varios ejes en la tabla Preset hay que activar el número de Preset después de cada ejecución del ciclo 419 donde hay escrito anteriormente el ciclo 419 (no es necesario si se sobrescribe el Preset activo).

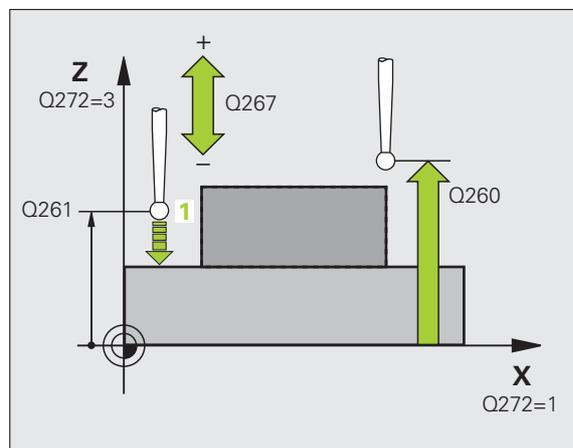
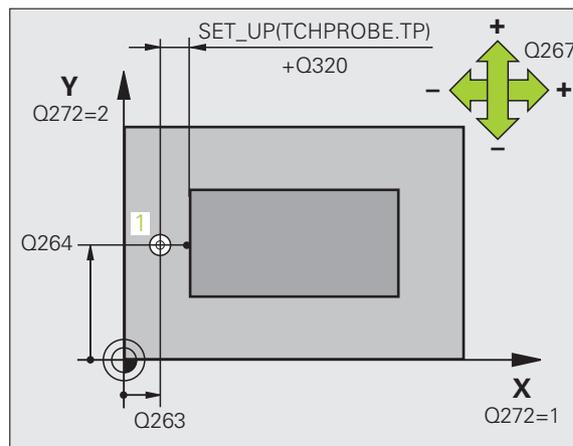
## Parámetro de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición (1...3: 1=eje principal)** Q272: Eje en el cual debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
  - 3: Eje palpador = eje de medición

### Disposición de los ejes

Eje del palpador activo: Q272= 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z



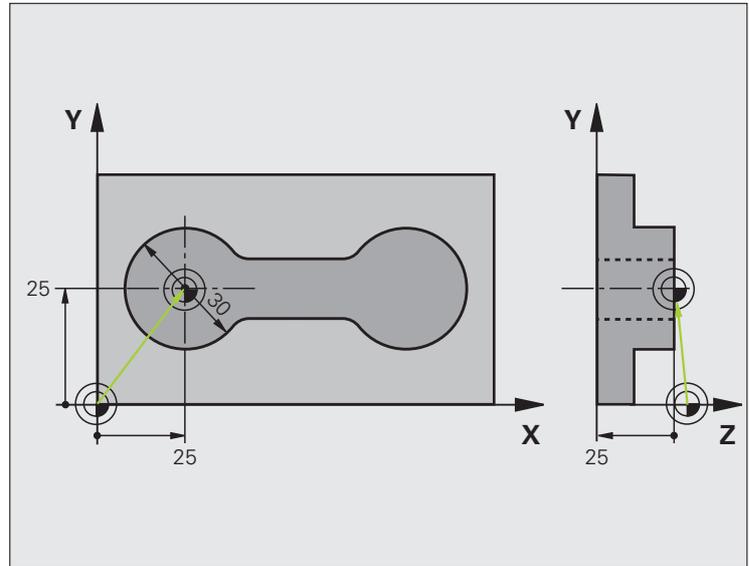
- ▶ **Dirección de desplazamiento** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada. Campo de introducción 0 a 2999
- ▶ **Nuevo punto de referencia** Q333 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
  - 1: ¡No utilizar! Véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 401
  - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
  - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH PROBE 419 PTOREF EJE ÚNICO
Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q261=+25 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD
Q272=+1 ;EJE DE MEDIDA
Q267=+1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN



**Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza**



**0 BEGIN PGM CYC413 MM**

**1 TOOL CALL 69 Z**

Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación

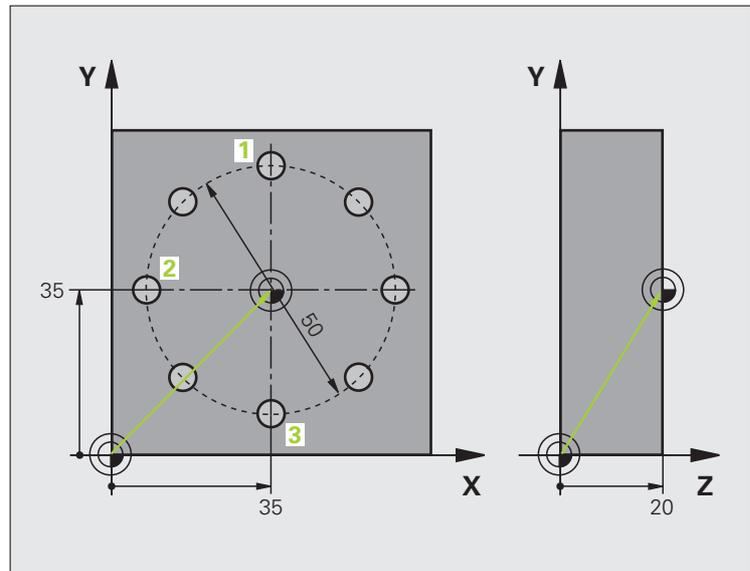


<b>2 TCH PROBE 413 PTOREF CÍRCULO EXTERNO</b>	
Q321=+25 ;CENTRO 1ER. EJE	Punto central del círculo: Coordenada X
Q322=+25 ;CENTRO 2º EJE	Punto central del círculo: Coordenada Y
Q262=30 ;DIÁMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo
Q325=+90 ;ÁNGULO INICIAL	Ángulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
Q247=+45 ;PASO ANGULAR	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q320=2 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
Q305=0 ;Nº EN TABLA	Fijar la visualización
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar la visualización en X a 0
Q332=+10 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar la visualización en Y a 10
Q303=+0 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN	Sin función porque debe fijarse la visualización
Q381=1 ;PALPAR EJE TS	Fijar también el punto de referencia en el eje TS
Q382=+25 ;1ª COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación de la coordenada X
Q383=+25 ;2ª COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación coordenada Y
Q384=+25 ;3ª COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación coordenada Z
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar la visualización en Z a 0
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN	Medir el círculo con 4 palpaciones
Q365=0 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	Entre los puntos de medición, desplazar en una trayectoria circular
<b>3 CALL PGM 35K47</b>	Llamada al programa de mecanizado
<b>4 END PGM CYC413 MM</b>	



## Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

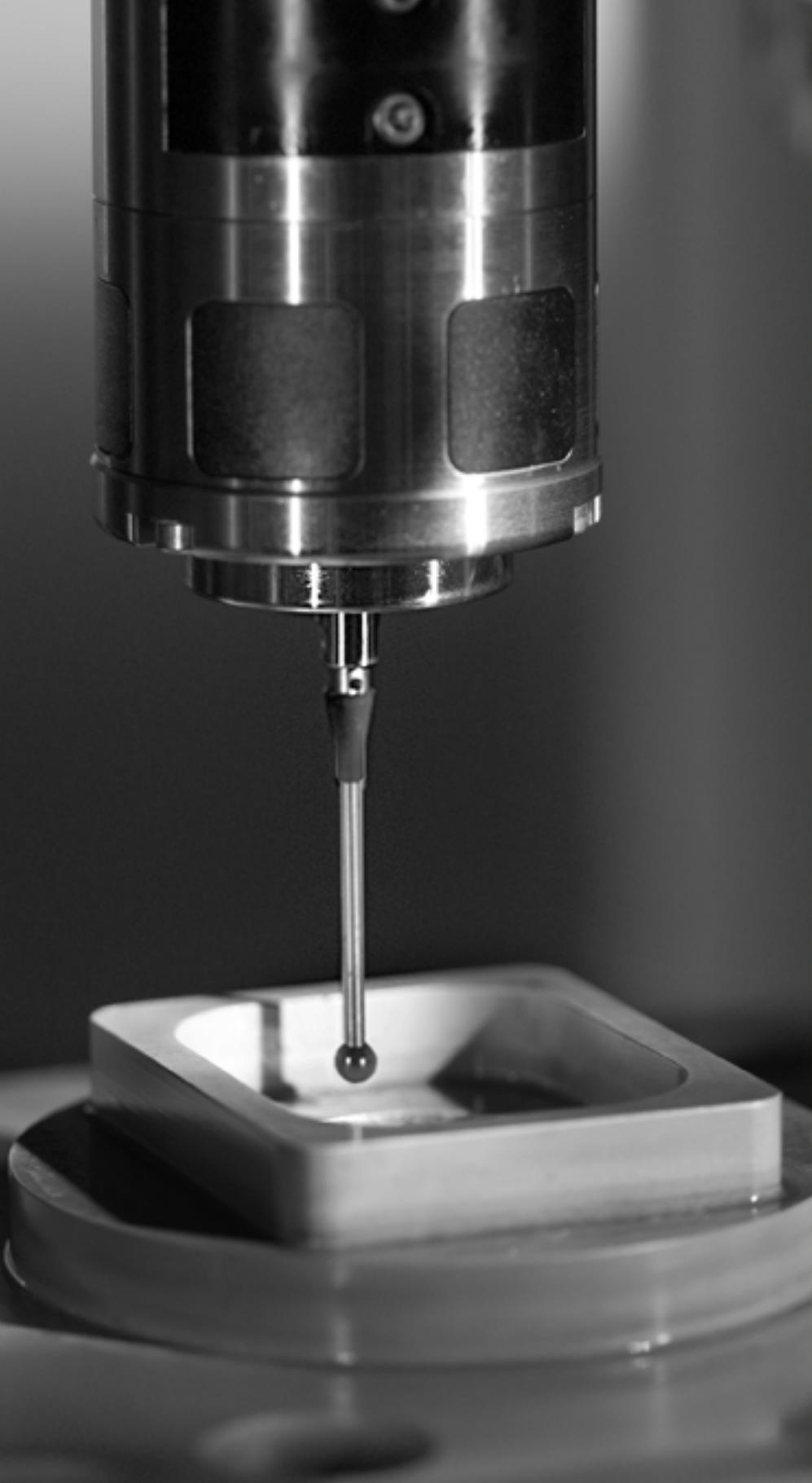
El punto central medido del círculo de agujeros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla preset.



<b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
<b>2 TCH PROBE 417 PTOREF EJE TS</b>	Definición del ciclo para la fijación del punto de referencia en el eje de palpación
<b>Q263=+7.5 ;1ER PUNTO 1ER EJE</b>	Punto de palpación: Coordenada X
<b>Q264=+7.5 ;1ER PUNTO DEL 2º EJE</b>	Punto de palpación: Coordenada Y
<b>Q294=+25 ;1ER PUNTO DEL 3ER EJE</b>	Punto de palpación: Coordenada Z
<b>Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
<b>Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD</b>	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
<b>Q305=1 ;Nº EN TABLA</b>	Escribir coordenada Z en fila 1
<b>Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA</b>	Fijar el eje del palpador a 0
<b>Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN</b>	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).

<b>3 TCH PROBE 416 PTOREF CÍRCULO TALADROS</b>	
Q273=+35 ;CENTRO 1ER. EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
Q274=+35 ;CENTRO 2º EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
Q262=50 ;DIÁMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo de taladros
Q291=+90 ;ÁNGULO 1ER TALADRO	Ángulo en coordenadas polares para el 1er centro de taladro <b>1</b>
Q292=+180 ;ÁNGULO 2º TALADRO	Ángulo en coordenadas polares para el 2º centro de taladro <b>2</b>
Q293=+270 ;ÁNGULO 3ER TALADRO	Ángulo en coordenadas polares para el 3er centro de taladro <b>3</b>
Q261=+15 ;ALTURA MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q305=1 ;Nº EN TABLA	Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA	
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA	
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
Q381=0 ;PALPAR EJE TS	No fijar el punto de referencia en el eje TS
Q382=+0 ;1ª COORD. PARA EJE TS	sin función
Q383=+0 ;2ª COORD. PARA EJE TS	sin función
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS	sin función
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA	sin función
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional en columna SEP_UP
<b>4 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA</b>	Activar nuevo preset con ciclo 247
Q339=1 ;NÚMERO DEL PUNTO REFERENCIA	
<b>6 CALL PGM 35KLZ</b>	Llamada al programa de mecanizado
<b>7 END PGM CYC416 MM</b>	





# 17

**Ciclos de palpación:  
Controlar las piezas  
automáticamente**



## 17.1 Nociones básicas

### Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Ciclo	Softkey	Página
0 SUPERFICIE DE REF. Medición de una coordenada en cualquier eje		Página 458
1 PUNTO REF. POLAR Medición de un punto, dirección de palpación mediante ángulo		Página 459
420 MEDIR ÁNGULO Medir un ángulo en el plano de mecanizado		Página 461
421 MEDIR TALADRO Medir posición y diámetro de un taladro		Página 464
422 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR Medir posición y diámetro de una isla circular		Página 468
423 MEDIR INTERIOR DE CAJERA Medición de posición, longitud y anchura de una cajera rectangular		Página 472
424 MEDIR EXTERIOR DE CAJERA Medición de posición, longitud y anchura de una isla rectangular		Página 476
425 MEDIR ANCHURA INTER. (2ª carátula de softkeys) Medir la anchura interior de una ranura		Página 480
426 MEDIR ISLA EXTERIOR (2ª carátula de softkeys) Medir la anchura de una isla		Página 483
427 MEDIR COORDENADA (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier coordenada en cualquier eje		Página 486



Ciclo	Softkey	Página
430 MEDIR CÍRCULO TALADROS (2ª carátula de softkeys) Medir la posición y el diámetro de un círculo de taladros		Página 489
431 MEDIR PLANO (2ª carátula de softkeys) Medir el ángulo del eje A y B de un plano		Página 493

## Registrar resultados de medida

Para todos los ciclos, con los que se pueden medir automáticamente las piezas (excepciones: ciclos 0 y 1), el TNC puede crear un registro de medida. En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el TNC

- debe memorizar el registro de medida en un fichero
- debe emitir el registro de medida en la pantalla e interrumpir el curso del programa
- no debe crear ningún registro de medida

Siempre que desee guardar el registro de medida en un fichero, el TNC memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII en el directorio desde el cual se ejecuta el programa de medición.



Emplear el software de transmisión de datos de HEIDENHAIN TNCremo, si desea emitir el protocolo de medición mediante la interfaz de datos.



Ejemplo: Fichero de mediciones para el ciclo de palpación 421:

### Protocolo de medición del ciclo de palpación 421 Medir taladro

Fecha: 30-06-2005

Hora: 6:55:04

Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valores nominales:

Centro del eje principal: 50.0000

Centro eje secundario: 65.0000

Diámetro: 12.0000

Valores límite predeterminados:

Cota máxima en el centro del eje principal: 50.1000

Cota mínima del centro en eje principal: 49.9000

Cota máx. del centro en eje auxiliar: 65.1000

Cota mínima en el centro del eje auxiliar: 64.9000

Cota máxima taladro: 12.0450

Cota mínima del taladro: 12.0000

Valores reales:

Centro del eje principal: 50,0810

Centro eje secundario: 64,9530

Diámetro: 12,0259

Desviaciones:

Centro del eje principal: 0,0810

Centro eje secundario: -0,0470

Diámetro: 0,0259

Otros resultados de medición: altura de medición: :-5.0000

### Final del protocolo de medición



## Resultados de medición en parámetros Q

Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Las desviaciones del valor nominal están memorizadas en los parámetros Q161 a Q166. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además el TNC visualiza en la figura auxiliar de la definición del ciclo correspondiente, los parámetros con los resultados (véase fig. arriba dcha.). Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.

## Estado de la medición

En algunos ciclos se puede ver el estado de la medición mediante los parámetros Q180 a Q182 que actúan de forma global:

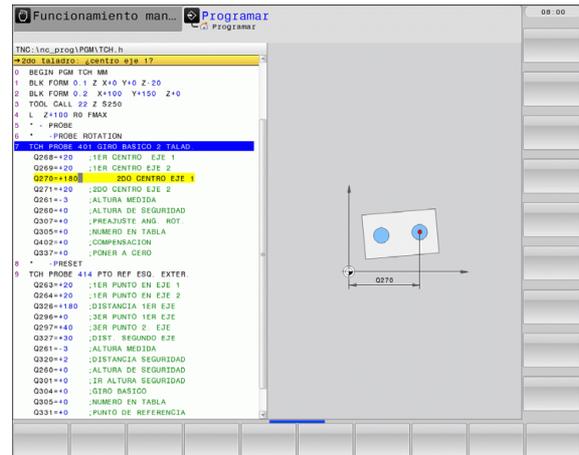
Estado de la medición	Valor del parámetro
Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia	Q180 = 1
Se precisa mecanizar de nuevo	Q181 = 1
Rechazada	Q182 = 1

En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el TNC fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (Q150 a Q160) en sus valores límite.

En el ciclo 427 el TNC parte de forma estándar, de que se mide una cota exterior (isla). Mediante la correspondiente selección de la cota más alta y la más pequeña en combinación con la dirección de palpación puede corregirse, sin embargo, el estado de la medición.



El TNC fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.



## Supervisión de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para la comprobación de piezas el TNC puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la definición del ciclo. Si no se desea realizar ninguna supervisión de la tolerancia, se fija este parámetro a 0 (= valor predeterminado)

## Supervisión de herramientas

En algunos ciclos para la comprobación de la pieza, el TNC puede realizar una supervisión de la herramienta. Entonces el TNC supervisa si

- debido a los desfases del valor nominal (valor en Q16x) se corrige el radio de la herramienta
- los desfases del valor nominal (valor en Q16x) son mayores a la tolerancia de rotura de la hta.

### Corregir la herramienta



La función solo se activa

- cuando está activada la tabla de htas.
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo: introducir **Q330** diferente a 0 o un nombre de herramienta. Se selecciona la introducción del nombre de la herramienta mediante softkey. Especial para AWT-Weber: el TNC no visualiza más la comilla derecha.

Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el TNC añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

El TNC corrige siempre el radio de la herramienta en la columna DR de la tabla de herramientas, incluso cuando la desviación medida se encuentra dentro de la tolerancia indicada. Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro Q181 (Q181=1: se precisa mecanizado posterior).

Además para el ciclo 427 se tiene:

- Si un eje del plano de mecanizado activo está definido como eje de medición (Q272 = 1 o 2), el TNC lleva a cabo una corrección del radio de la herramienta como se ha descrito anteriormente. El TNC calcula la dirección de la corrección en base a la dirección de desplazamiento (Q267) definida.
- Cuando se ha seleccionado como eje de medición el eje de palpación (Q272 = 3), el TNC realiza una corrección de la longitud de la herramienta



## Supervisión de la rotura de la herramienta



La función solo se activa

- cuando está activada la tabla de htas.
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo (programar Q330 distinto de 0)
- cuando se ha programado el n<sup>o</sup> de hta. en la tabla con una tolerancia de rotura RBREAK mayor a 0 (véase también el modo de empleo, capítulo 5.2 "Datos de la hta".)

El TNC emite un aviso de error y detiene la ejecución del programa, cuando el desfase medido es mayor a la tolerancia de rotura de la hta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

## Sistema de referencia para los resultados de medición

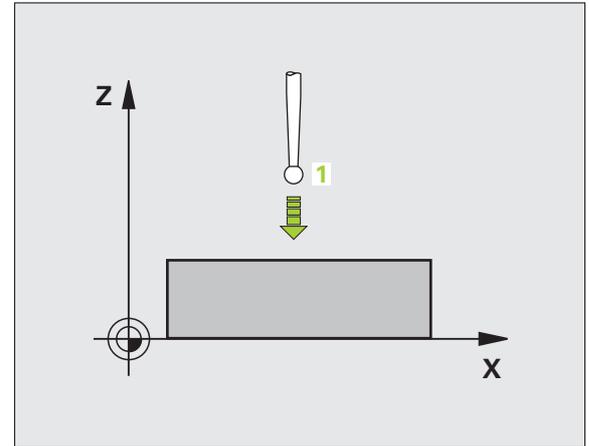
El TNC emite todos los resultados de la medición en el parámetro de resultados y en el fichero de medición en el sistema de coordenadas activado (desplazado o/y girado/inclinado, si es preciso).



## 17.2 PLANO DE REFERENCIA (ciclo 0, DIN/ISO: G55)

### Desarrollo del ciclo

- 1 El palpador se aproxima en un movimiento 3D con avance rápido (valor de columna **FMAX**) a la posición previa programada en el ciclo **1**
- 2 A continuación el palpador ejecuta el proceso de palpación con el avance de palpación (columna **F**). La dirección de palpación está determinada en el ciclo
- 3 Después de que el TNC haya adoptado la posición, el sistema de palpación retrocede al punto inicial del proceso de palpación y memoriza las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119. Para los valores de estos parámetros el TNC tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.

### Parámetros de ciclo



- ▶ **Nº parámetro para el resultado:** Introducir el número de parámetro Q al que se le ha asignado el valor de la coordenada. Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **Eje y dirección de palpación:** Introducir el eje del palpador con la correspondiente tecla del eje o mediante el teclado ASCII y el signo para la dirección de la palpación. Confirmar con la tecla ENT. Campo de introducción todos los ejes NC
- ▶ **Valor nominal de la posición:** Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

### Ejemplo: Bloques NC

```
67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. DE REFERENCIA Q5  
X-
```

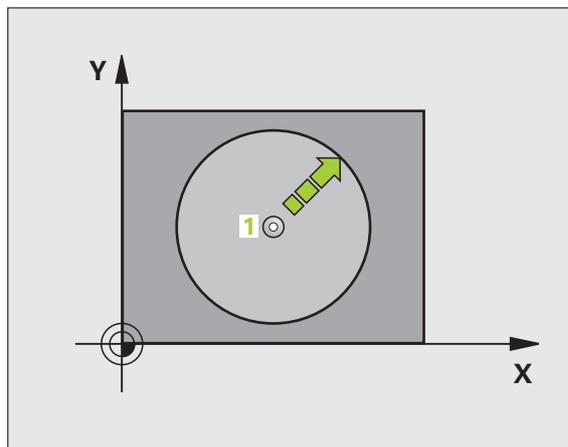
```
68 TCH PROBE 0,1 X+5 Y+0 Z-5
```

## 17.3 PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo 1)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 1 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación.

- 1 El palpador se aproxima en un movimiento 3D con avance rápido (valor de columna **FMAX**) a la posición previa programada en el ciclo **1**
- 2 A continuación el palpador ejecuta el proceso de palpación con el avance de palpación (columna **F**). En el proceso de palpación el TNC desplaza simultáneamente dos ejes (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de palpación se determina mediante el ángulo en polares introducido en el ciclo
- 3 Una vez que el TNC ha registrado la posición, el palpador retrocede al punto de partida del proceso de palpación. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119.



### ¡Tener en cuenta durante la programación!



#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.



El ciclo de definición del eje de palpación se mantiene fijo en:

Plano X/Y: Eje X

Plano Y/Z: Eje Y

Plano Z/X: Eje Z



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Eje de palpación:** Introducir el eje de palpación con las teclas de manual o mediante el teclado ASCII. Confirmar con la tecla ENT. Campo de introducción X, Y ó Z
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al eje de palpación , en el cual debe desplazarse el palpador. Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- ▶ **Valor nominal de la posición:** Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

### Ejemplo: Bloques NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PUNTO DE REFERENCIA POLAR
```

```
68 TCH PROBE 1.1 ÁNGULO X: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

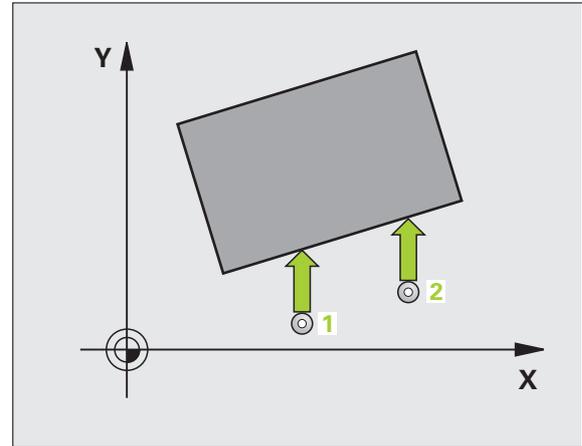


# 17.4 MEDIR ÁNGULO (ciclo 420, DIN/ISO: G420)

## Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 420 calcula el ángulo, que forma cualquier recta con el eje principal del plano de mecanizado.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC retira el palpador a la distancia de seguridad y memoriza el ángulo calculado en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del plano de mecanizado

## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

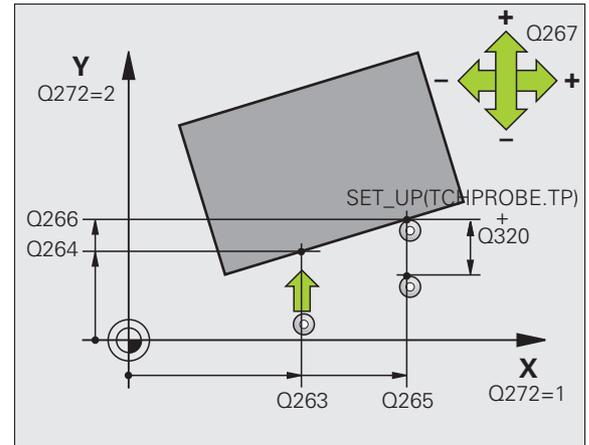
Con la definición eje palpador = eje de medición, seleccionar **Q263** igual a **Q265**, cuando el ángulo se mide en dirección al eje A; seleccionar **Q263** diferente de **Q265**, cuando el ángulo se mide en dirección del eje B.



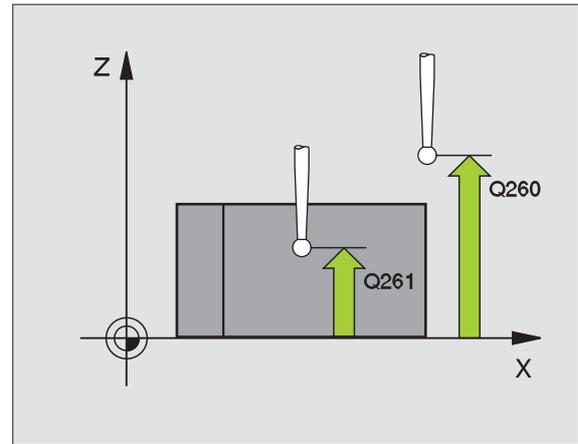
## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
  - 3: Eje palpador = eje de medición



- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:  
**-1**: Dirección de desplazamiento negativa  
**+1**: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:  
**0**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición  
**1**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:  
**0**: No realizar el protocolo de medición  
**1**: Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR420.TXT** en el directorio, TNC:\.  
**2**: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 420 MEDIR ÁNGULO	
Q263=+10	; 1ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q264=+10	; 1ER PUNTO DEL 2º EJE
Q265=+15	; 2º PUNTO DEL 1ER EJE
Q266=+95	; 2º PUNTO DEL 2º EJE
Q272=1	; EJE DE MEDIDA
Q267=-1	; DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	; ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	; DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+10	; ALTURA SEGURIDAD
Q301=1	; DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q281=1	; PROTOCOLO DE MEDIDA



## 17.5 MEDIR TALADRO (ciclo 421, DIN/ISO: G421)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 421 se calcula el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en el dispositivo SET\_UP de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

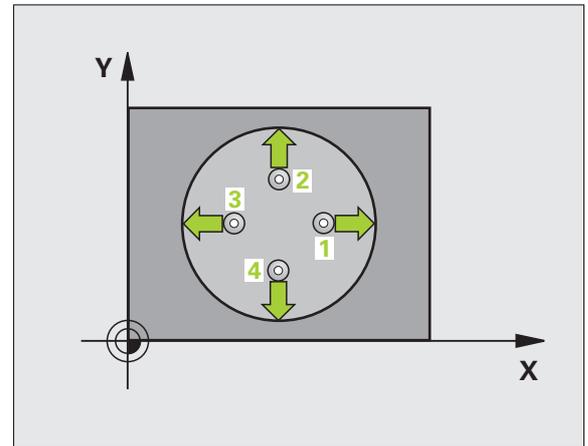
Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

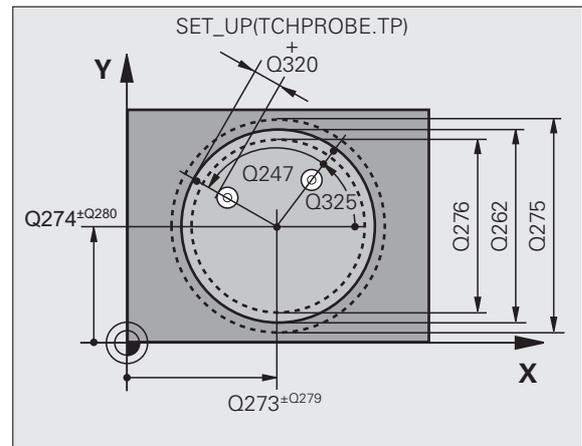
Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.



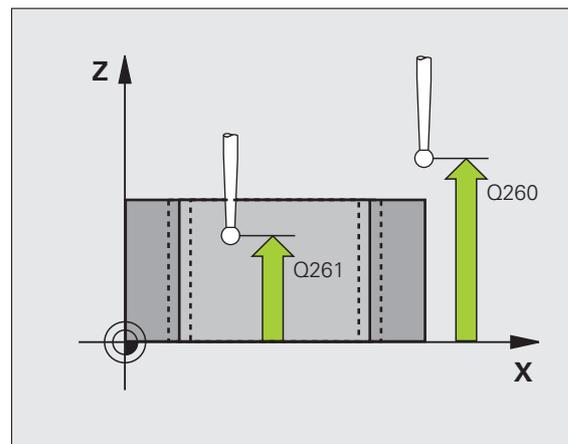
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro del taladro. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. Campo de introducción -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. Campo de entrada -120,0000 hasta 120,0000



- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Tamaño máximo taladro** Q275: Mayor diámetro permitido del taladro (cajera circular). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Tamaño mínimo taladro** Q276: Menor diámetro permitido del taladro (cajera circular). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** en el directorio, TNC:\.
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N<sup>o</sup> de hta. en la tabla de htas. TOOL.T
  
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3)** Q423: determinar, si el TNC debe medir la isla con 4 ó 3 palpaciones:
  - 4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
  - 3:** utilizar 3 puntos de medición
  
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? en línea recta=0/en círculo=1** Q365: determinar con que trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición se está activado el desplazamiento a altura segura (Q301=1):
  - 0:** Desplazar entre los mecanizados en línea recta
  - 1:** Desplazar entre los mecanizados en círculo según el diámetro del círculo técnico

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+60 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q275=75,12;MEDIDA MÁX.
Q276=74,95;MEDIDA MÍN.
Q279=0.1 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN
Q365=1 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO



## 17.6 MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo 422, DIN/ISO: G422)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 422 se calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

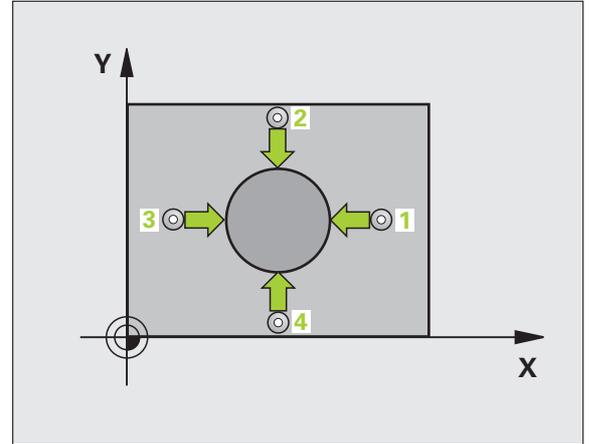
Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



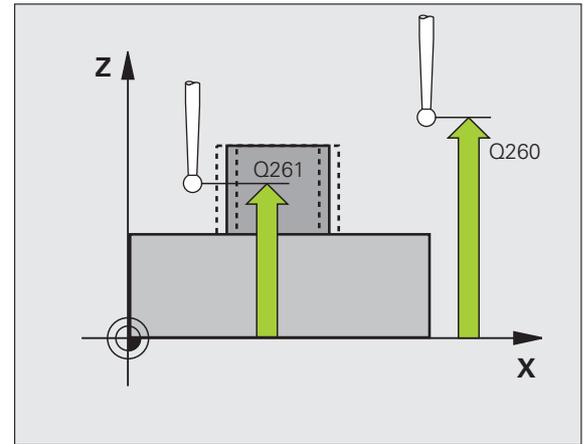
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas de la isla calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.





- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima de la isla** Q277: Mayor diámetro admisible de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima de la isla** Q278: Diámetro mínimo admisible de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR422.TXT** en el directorio, TNC:\.
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N<sup>o</sup> de hta. en la tabla de htas. TOOL.T
  
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:** determinar, si el TNC debe medir la isla con 4 ó 3 palpaciones:
  - 4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
  - 3:** utilizar 3 puntos de medición
  
- ▶ **¿Tipo de desplazamiento? en línea recta=0/en círculo=1 Q365:** determinar con que trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los los puntos de medición se está activado el desplazamiento a altura segura (Q301=1):
  - 0:** Desplazar entre los mecanizados en línea recta
  - 1:** Desplazar entre los mecanizados en círculo según el diámetro del círculo técnico

### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 422 MEDIR CÍRCULO EXTERNO
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+90 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+30 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q275=35.15;MEDIDA MÁX.
Q276=34.9 ;MEDIDA MÍN.
Q279=0,05 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,05 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN
Q365=1 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO



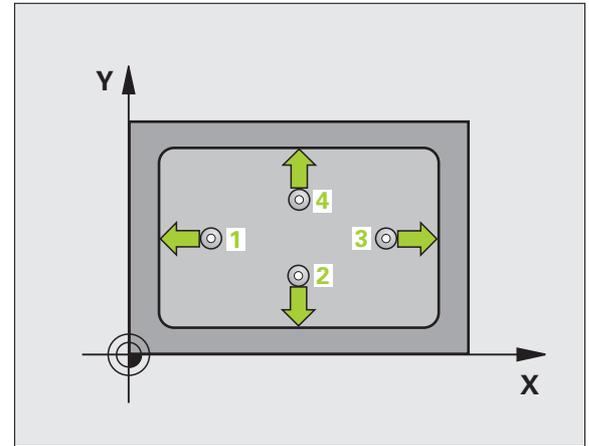
## 17.7 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR (ciclo 423, DIN/ISO: G423)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 423 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una cajera rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje auxiliar



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



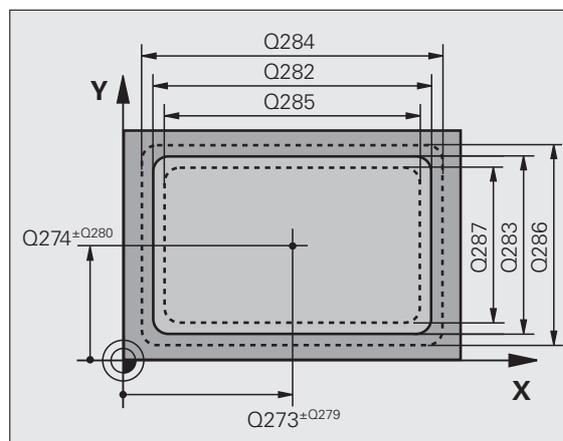
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Cuando las dimensiones de la caja y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la caja. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.

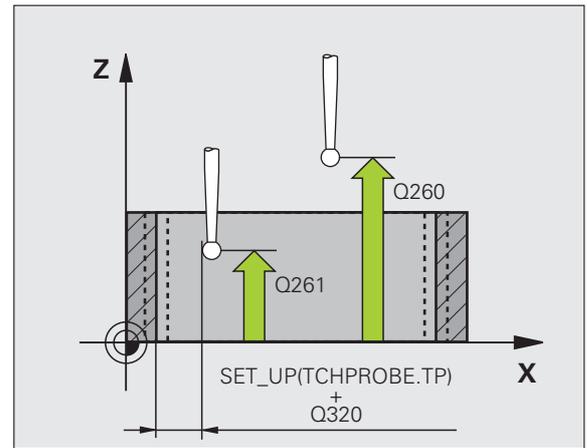
## Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1** Q282: Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q283: Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima longitud lado 1 Q284**: Longitud máxima admisible de la cajera. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima longitud lado 1 Q285**: Longitud mínima admisible de la cajera. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota máxima longitud lado 2 Q286**: Ancho máximo admisible de la cajera. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Tamaño mínimo longitud lado 2 Q287**: Anchura mínima admisible de la cajera. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje Q279**: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje Q280**: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR423.TXT** en el directorio, TNC:\
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N<sup>o</sup> de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 423 MEDIR RECTÁNGULO INTERNO
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q282=80 ;LONGITUD LADO 1
Q283=60 ;LONGITUD LADO 2
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q284=0 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.
Q285=0 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.
Q286=0 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.
Q287=0 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.
Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA



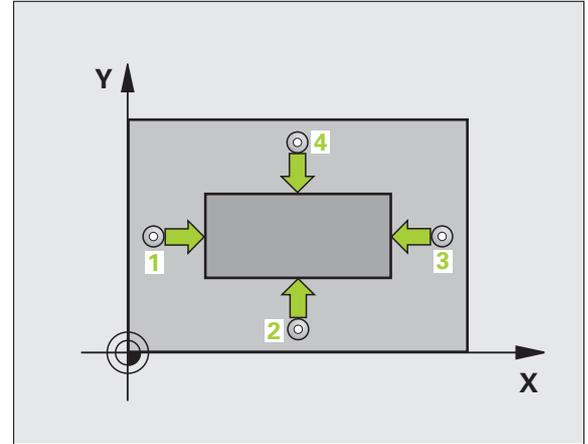
## 17.8 MEDICIÓN RECTÁNGULO EXTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 424 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una isla rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje auxiliar



## ¡Tener en cuenta durante la programación!

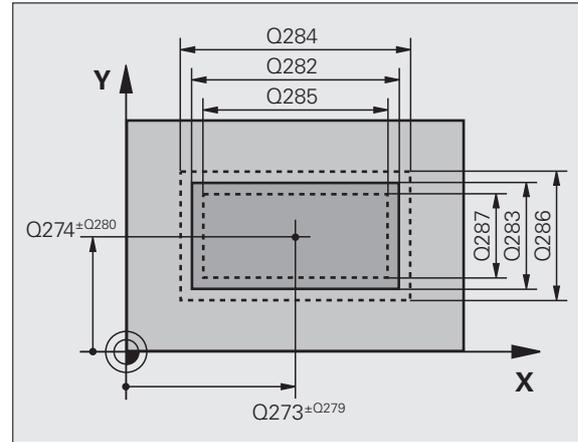


Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

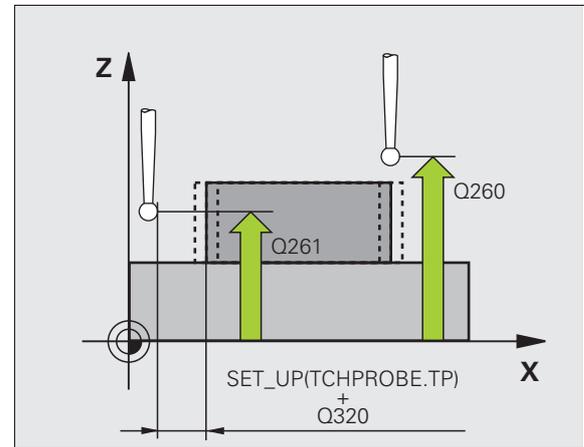
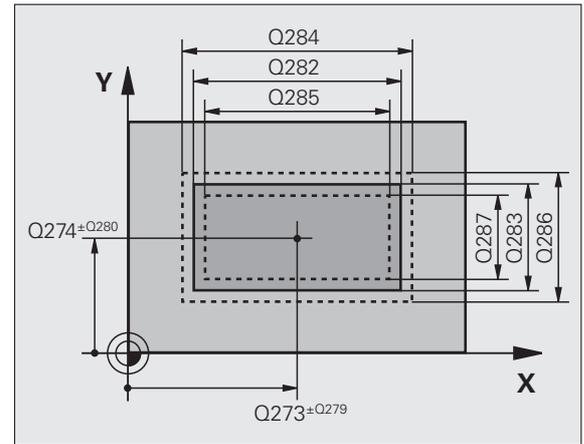
### Parámetros de ciclo



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 1** Q282: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud lado 2** Q283: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301**: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1**: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima longitud lado 1 Q284**: Longitud máxima admisible de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima longitud lado 1 Q285**: Longitud mínima admisible de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota máxima longitud lado 2 Q286**: Ancho máximo admisible de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima longitud lado 2 Q287**: Anchura mínima admisible de la isla. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje Q279**: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje Q280**: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR424.TXT** en el directorio, TNC:\.
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres.
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N<sup>o</sup> de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

#### Ejemplo: Bloques NC

```

5 TCH PROBE 424 MEDIR RECTÁNGULO EXT.
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q282=75 ;LONGITUD LADO 1
Q283=35 ;LONGITUD LADO 2
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q284=75.1 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.
Q285=74.9 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.
Q286=35 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.
Q287=34.95 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.
Q279=0.1 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA

```



## 17.9 MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo 425, DIN/ISO: G425)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 425 calcula la posición y la anchura de una ranura (cajera). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

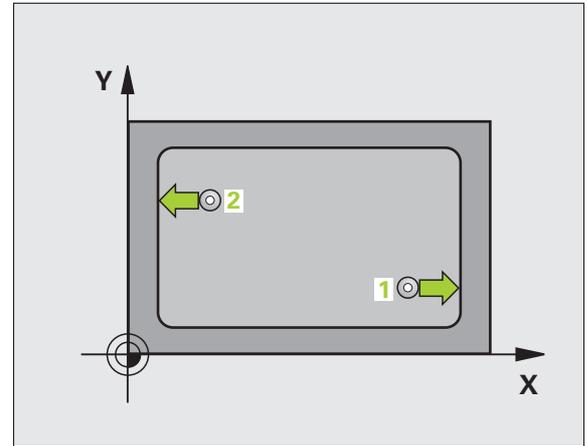
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). 1. Palpación siempre en la dirección positiva del eje programado
- 3 Si se programa una desviación para la segunda medición, el TNC desplaza el palpador (si es necesario, en altura segura) hasta el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación. Con longitudes nominales grandes, el TNC posiciona al segundo punto de palpación con marcha rápida. Cuando no se introduce un desplazamiento, el TNC mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



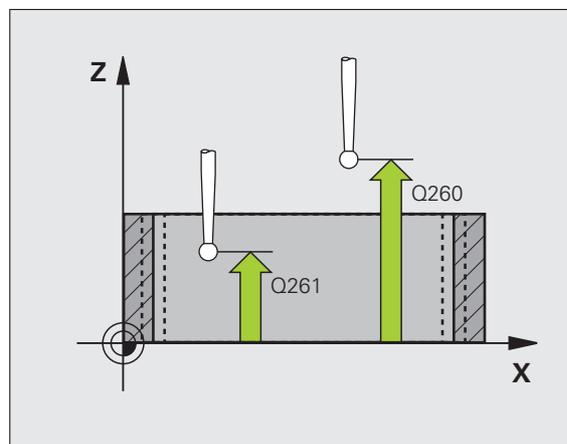
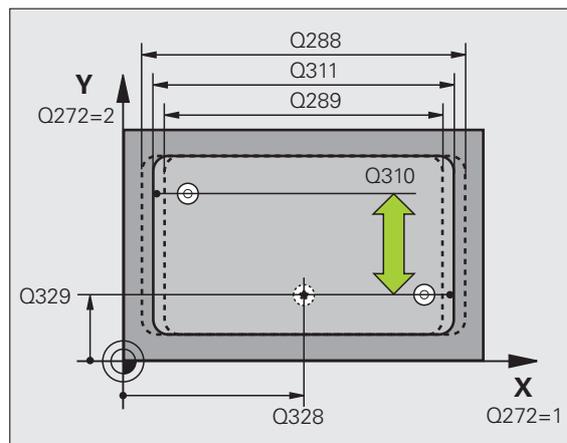
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Punto inicial 1er eje** Q328 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Punto inicial 2º eje** Q329 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Desvío para la 2ª medición** Q310 (offset del valor incremental): Valor según el cual se desvía el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el TNC no desvía el palpador. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud nominal** Q311: Valor nominal de la longitud a medir. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota máxima** Q288: Longitud máxima admisible. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: Longitud mínima admisible. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR425.TXT** en el directorio, TNC:\.
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N° de hta. en la tabla de htas. TOOL.T
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
  - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
  - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH PRONE 425 MEDIR ANCHO INTERIOR
Q328=+75 ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
Q329=-12.5;PUNTO INICIAL 2º EJE
Q310=+0 ;DESPLAZ. 2ª MEDICIÓN
Q272=1 ;EJE DE MEDIDA
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q311=25 ;LONGITUD NOMINAL
Q288=25,05;MEDIDA MÁX.
Q289=25 ;MEDIDA MÍN.
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.

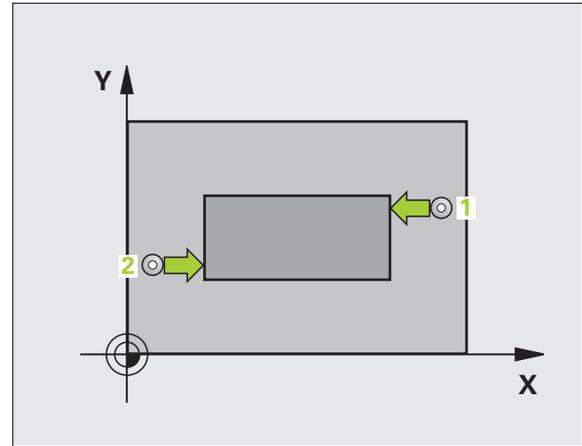


## 17.10 MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo 426, DIN/ISO: G426)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 426 calcula la posición y la anchura de una isla. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en la columna **SET\_UP** de la tabla del sistema de palpación
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). 1. Palpación siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



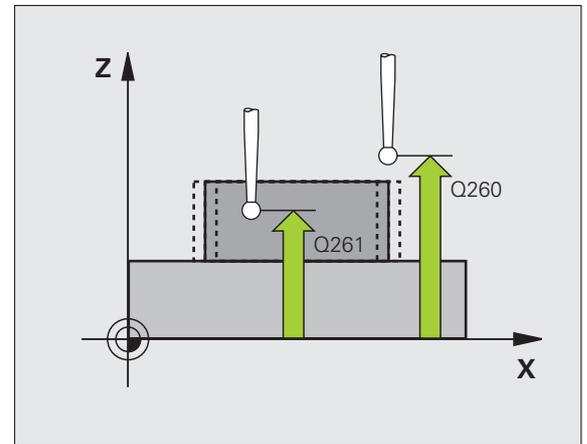
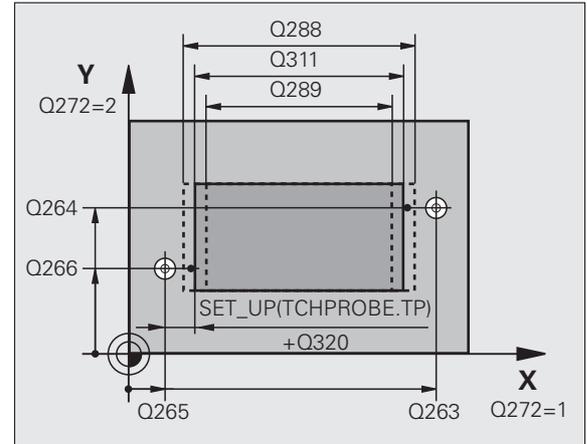
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje Q265** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje Q266** (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición Q272**: Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Longitud nominal Q311**: Valor nominal de la longitud a medir. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota máxima Q288**: Longitud máxima admisible. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima Q289**: Longitud mínima admisible. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medida
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR426.TXT** en el directorio TNC:\.
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N<sup>o</sup> de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

#### Ejemplo: Bloques NC

5 TCH PROBE 426 MEDIR ALMA EXTERIOR
Q263=+50 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+50 ;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+85 ;2º PUNTO 2º EJE
Q272=2 ;EJE DE MEDIDA
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q311=45 ;LONGITUD NOMINAL
Q288=45 ;MEDIDA MÁX.
Q289=44,95 ;MEDIDA MÍN.
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA



## 17.11 MEDIR COORDENADA (ciclo 427, DIN/ISO: G427)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 427 calcula una coordenada en cualquier eje seleccionable y memoriza el valor en un parámetro del sistema. Una vez definidos los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor real-nominal y memoriza la diferencia en un parámetro del sistema.

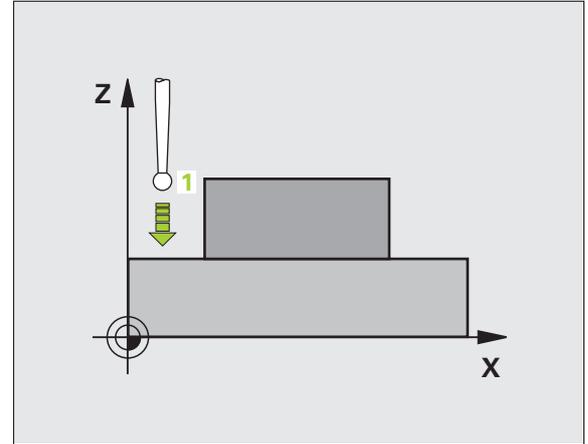
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación introducido **1** y mide allí el valor real en el eje seleccionado
- 3 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q160	Coordenada medida

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



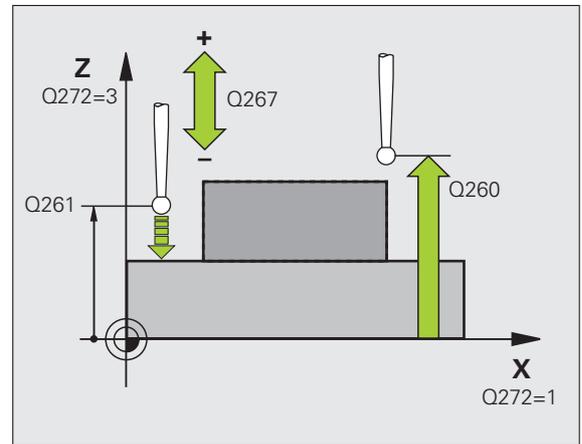
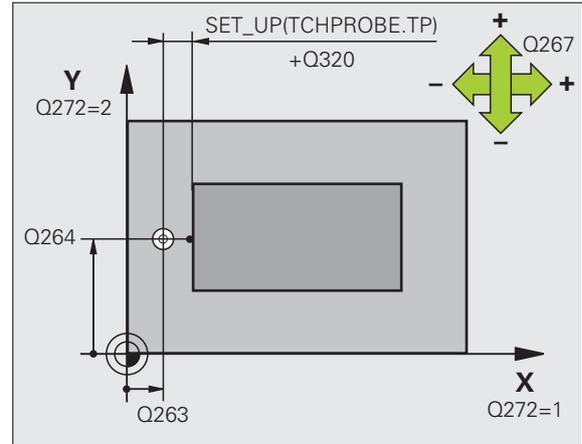
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Eje de medición (1..3: 1=eje principal) Q272:** Eje en el cual debe realizarse la medición:
  - 1: Eje principal = eje de medida
  - 2: Eje auxiliar = eje de medida
  - 3: Eje palpador = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1 Q267:** Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
  - 1: Dirección de desplazamiento negativa
  - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:  
**0:** No realizar el protocolo de medición  
**1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR427.TXT** en el directorio TNC:\.  
**2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Cota máxima** Q288: valor de medición máximo admisible. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: valor de medición mínimo admisible. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:  
**0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error  
**1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Herramienta para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456  
 Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres:  
**0:** Supervisión inactiva  
**>0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

**Ejemplo: Bloques NC**

5	TCH	PROBE	427	MEDIR	COORDENADA
Q263	=+35			;1ER	PUNTO 1ER EJE
Q264	=+45			;1ER	PUNTO 2º EJE
Q261	=+5			;ALTURA	MEDICIÓN
Q320	=0			;DIST.-	SEGURIDAD
Q272	=3			;EJE	DE MEDIDA
Q267	=-1			;DIRECCIÓN	DE DESPLAZAMIENTO
Q260	=+20			;ALTURA	SEGURIDAD
Q281	=1			;PROTOCOLO	DE MEDIDA
Q288	=5,1			;MEDIDA	MÁX.
Q289	=4,95			;MEDIDA	MÍN.
Q309	=0			;PGM-STOP	EN CASO DE ERROR
Q330	=0			;HERRAMIENTA	

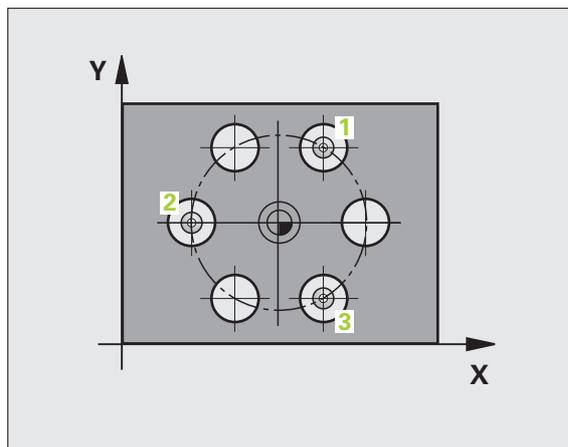


## 17.12 MEDIR CÍRCULO DE TALADROS (ciclo 430, DIN/ISO: G430)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 430 se calcula el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hasta el centro del primer taladro introducido **1**
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro
- 7 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro del círculo de taladros

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

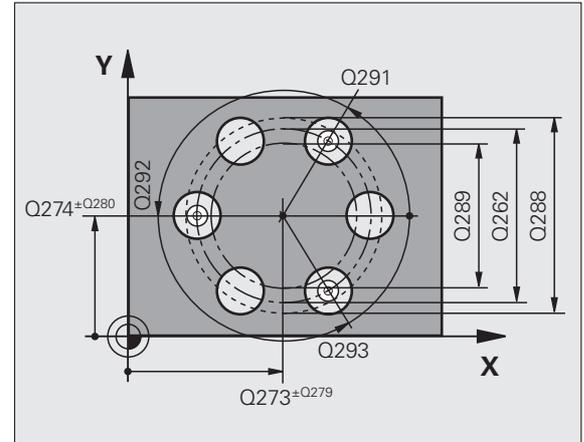
El ciclo 430 solo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.



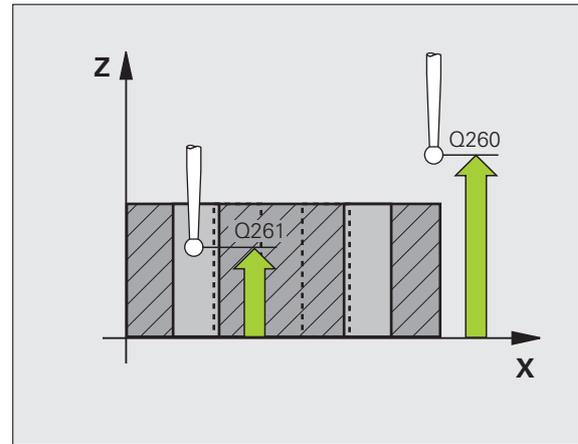


## Parámetros de ciclo

- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro del círculo de taladros. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Ángulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 hasta 360,0000
- ▶ **Ángulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 hasta 360,0000
- ▶ **Ángulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado. Campo de introducción -360,0000 hasta 360,0000



- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota máxima** Q288: máximo diámetro admisible para el círculo de taladros. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Cota mínima** Q289: mínimo diámetro admisible para el círculo de taladros. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de introducción 0 hasta 99999,9999



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
  - 0:** No realizar el protocolo de medición
  - 1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** en el directorio TNC:\.
  - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
  
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
  - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
  - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
  
- ▶ **Herramienta para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de rotura de la herramienta Ver "Supervisión de herramientas" en pág. 456. Campo de introducción 0 a 32767,9, alternativo nombre de herramienta con máx. 16 caracteres.
  - 0:** Supervisión inactiva
  - >0:** N° de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH PROBE 430 MEDIR CÍRCULO DE AGUJEROS
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=80 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q291=+0 ;ÁNGULO 1ER TALADRO
Q292=+90 ;ÁNGULO 2º TALADRO
Q293=+180 ;ÁNGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q288=80.1 ;MEDIDA MÁX.
Q289=79.9 ;MEDIDA MÍN.
Q279=0.15 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0.15 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;HERRAMIENTA



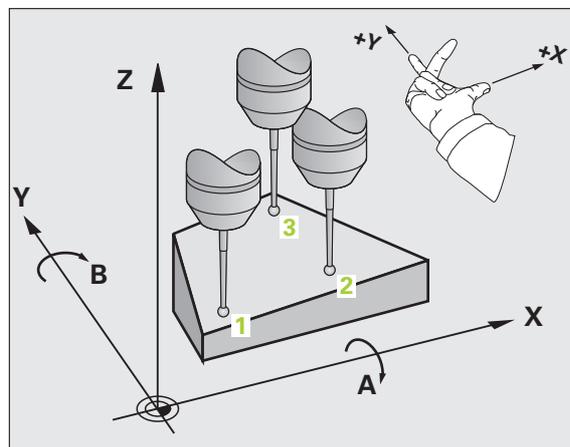
## 17.13 MEDIR PLANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 431 calcula el ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos y memoriza los valores en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de columna **FMAX**) y según la lógica de posicionamiento Ver "Ejecutar ciclos de palpación" en pág. 371 hacia el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección opuesta a la palpación
- 2 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y allí mide el valor real del segundo punto del plano
- 3 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y allí mide el valor real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q158	Ángulo de proyección del eje A
Q159	Ángulo de proyección del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C
Q173 a Q175	Valores de medición en el eje de palpación (primera hasta tercera medición)



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Para que el TNC pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.

En los parámetros Q170 - Q172 se memorizan los ángulos espaciales que se necesitan en la función plano de mecanizado inclinado. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el área de mecanizado.

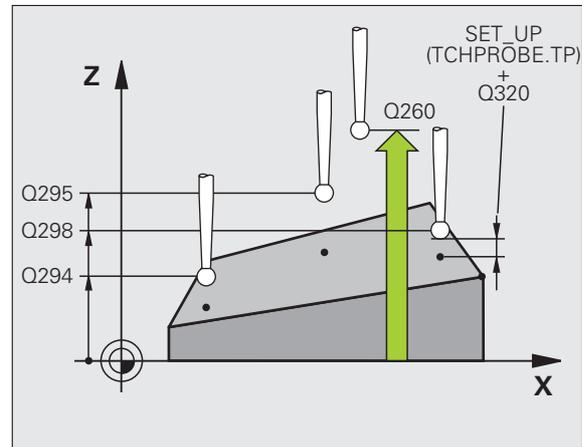
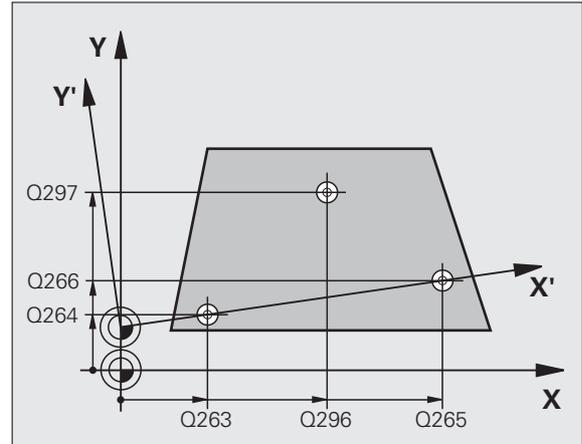
El tercer punto de medición determina la dirección del eje de la herramienta. Definir el tercer punto de medida en dirección a Y positivo, para que el eje de la herramienta esté correctamente situado en el sistema de coordenadas que gira en el sentido horario.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **1er punto de medición 3º eje Q294** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje Q265** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje Q266** (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **2º punto de medición del 3er. eje Q295** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje Q296** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje Q297** (valor absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **3er. punto de medición del 3er. eje Q298** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999



- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental):  
Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma a **SET\_UP** (tabla del sistema de palpación). Campo de introducción 0 hasta 99999,9999
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto):  
Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:  
**0:** No realizar el protocolo de medición  
**1:** Generar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en el directorio TNC:\.  
**2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC

**Ejemplo: Bloques NC**

5 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO
Q263=+20 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+20 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q294=-10 ;1ER PUNTO 3ER EJE
Q265=+50 ;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+80 ;2º PUNTO 2º EJE
Q295=+0 ;2º PUNTO 3ER EJE
Q296=+90 ;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+35 ;3ER PUNTO 2º EJE
Q298=+12 ;3ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+5 ;ALTURA SEGURIDAD
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA

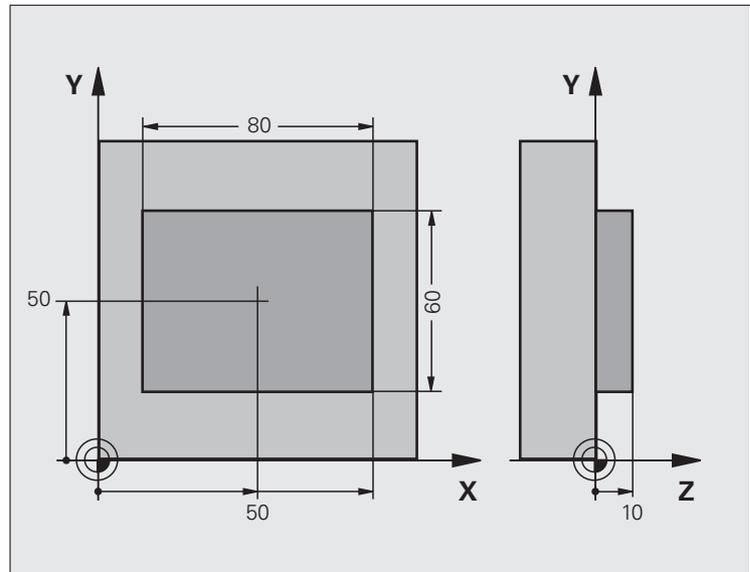


## 17.14 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular

Desarrollo del programa:

- Desbaste de la isla rectangular con una sobremedida de 0,5 mm
- Medición de la isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de la medición



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Llamada a la hta. de premecanizado
2 L Z+100 RO FMAX	Retirar la herramienta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitud del rectángulo en X (cota de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitud del rectángulo en Y (cota de desbaste)
5 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
6 L Z+100 RO FMAX	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
7 TOOL CALL 99 Z	Llamada al palpador
8 TCH PROBE 424 MEDIR RECTÁNGULO EXT.	Medición de la cajera rectangular fresada
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE	
Q282=80 ;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X (cota definitiva)
Q283=60 ;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	
Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD	
Q260=+30 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q284=0 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.	Para comprobar la tolerancia no se precisan valores de introducción

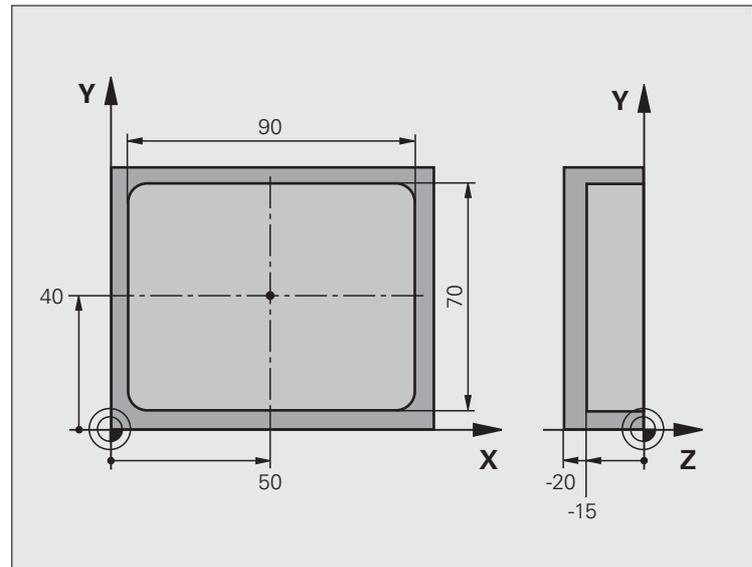


## 17.14 Ejemplos de programación

Q285=0 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.	
Q286=0 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.	
Q287=0 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.	
Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO	
Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLO DE MEDIDA	No emitir ningún protocolo de medida
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR	No emitir ningún aviso de error
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcular la longitud en X en base a la desviación medida
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcular la longitud en Y en base a la desviación medida
11 L Z+100 R0 FMAX	Retirar el palpador, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a la hta. para el acabado
13 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
15 LBL 1	Subprograma con ciclo de mecanizado isla rectangular
16 CYCL DEF 213 ACABADO DE LA ISLA	
Q200=20 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q207=500 ;AVANCE FRESADO	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q216=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EJE	
Q218=Q1 ;1ª LONGITUD LADO	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q219=Q2 ;2ª LONGITUD LADO	Longitud en Y variable para desbaste y acabado
Q220=0 ;RADIO DE LA ESQUINA	
Q221=0 ;SOBREMEDIDA 1ER EJE	
17 CYCL CALL M3	Llamada al ciclo
18 LBL 0	Final del subprograma
19 END PGM BEAMS MM	



## Ejemplo: medir caja rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM NNUEVO MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Llamada al palpador
2 L Z+100 RO FMAX	Retirar el palpador
3 TCH PROBE 423 MEDIR RECTÁNGULO INTERIOR	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
Q274=+40 ;CENTRO 2º EJE	
Q282=90 ;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X
Q283=70 ;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	

Q284=90.15 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.	Tamaño máx. en X
Q285=89.95 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.	Tamaño mín. en X
Q286=70.1 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.	Tamaño máx. en Y
Q287=69.9 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.	Tamaño mín. en Y
Q279=0.15 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO	Desviación admisible de la posición en X
Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO	Desviación admisible de la posición en Y
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA	Emitir el protocolo de medición en el fichero
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR	Cuando se sobrepase la tolerancia no emitir aviso de error
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
5 END PGM BSMESS MM	





TS 440 IdN: 372 40130  
HEDENHAIN S.Nr. X 9434 1038 C2  
Made in Germany

# 18

**Ciclos de palpación:  
Funciones especiales**



## 18.1 Nociones básicas

### Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.

El TNC dispone de un ciclo para las siguientes aplicaciones especiales:

Ciclo	Softkey	Página
3. MEDICION Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor		Página 503



## 18.2 MEDIR (ciclo 3)

### Desarrollo del ciclo

El ciclo de palpación 3 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de medición, es posible introducir directamente en el ciclo 3 el recorrido de medición **ABST** y el avance de medición **F**. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través del valor introducíble **MB**.

- 1 El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo
- 2 Una vez que el TNC ha registrado la posición se detiene el palpador. El TNC memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El TNC no realiza ninguna corrección de longitud ni de radio. El número del primer parámetro de resultados se define en el ciclo
- 3 A continuación el TNC retrocede el palpador hasta el valor en sentido contrario de la dirección de palpación, la cual se ha definido en el parámetro **MB**

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



El funcionamiento exacto del ciclo de palpación 3 lo determina el fabricante de la máquina o un fabricante de software, para utilizar el ciclo 3 dentro de ciclos de palpación especiales.



Los parámetros de máquina activos en otros ciclos de medición **DIST** (recorrido de desplazamiento máximo al punto de palpación) y **F**(avance de palpación) no son efectivos en el ciclo de palpación 3.

Tener en cuenta que, básicamente, el TNC siempre describe 4 parámetros Q consecutivos.

En caso de que el TNC no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso el TNC asigna el valor -1 al 4º parámetro de resultados, de manera que él mismo pueda tratar el error correspondientemente.

El TNC retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto inicial de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.

Con la función **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** se puede determinar, si el ciclo debe actuar sobre la entrada del palpador X12 o X13.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Nº parámetro para el resultado:** Introducir el número de parámetro Q al que el TNC debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes. Campo de introducción 0 a 1999
- ▶ **Eje de palpación:** Introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla ENT. Campo de introducción X, Y ó Z
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al **eje de palpación** definido, según el cual se desplaza el palpador, confirmar con la tecla ENT. Campo de introducción -180,0000 a 180,0000
- ▶ **Recorrido de medición máximo:** introducir el recorrido que debe realizar el palpador desde el punto de partida, confirmar con ENT. Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Medir avance:** Introducir el avance de medición en mm/min. Campo de introducción 0 a 3000,000
- ▶ **Máximo recorrido de retroceso:** recorrido opuesto a la dirección de palpación una vez el vástago ha sido retirado. El TNC retrocede el palpador como máximo hasta el punto inicial, de manera que no pueda producirse ninguna colisión. Campo de introducción 0 a 99999,9999
- ▶ **¿Sistema de referencia? (0=REAL/1=REF):**  
determinar si la dirección de palpación y el resultado de medición se debe referir al sistema de coordenadas actual (**REAL**, es decir, puede desplazarse o girarse) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (**REF**):  
**0:** Palpar en el sistema actual y guardar el resultado de medición en el sistema **REAL**  
**1:** Palpar en el sistema REF de la máquina y guardar el resultado de medición en el sistema **REF**
- ▶ **Modo de error (0=OFF/1=ON):** determinar si el TNC debe emitir un aviso de error al principio del ciclo con el vástago desviado. Una vez seleccionado el modo **1**, el TNC memoriza en el 4º parámetro de resultado el valor **-1** y continúa ejecutando el ciclo  
**0:** Emitir aviso de error  
**1:** No emitir aviso de error

## Ejemplo: Bloques NC

```
4 TCH PROBE 3.0 MEDIR
```

```
5 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
6 TCH PROBE 3.2 X ÁNGULO: +15
```

```
7 TCH PROBE 3.3 DIST. +10 F100 MB1  
SISTEMA DE REFERENCIA: 0
```

```
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```





TS 740

HEIDENHAIN  
www.heidenhain.de

HEIDENHAIN

# 19

**Ciclos de palpación:  
Medir cinemática  
automáticamente**



## 19.1 Medición de la cinemática con palpadores TS (opción KinematicsOpt)

### Nociones básicas

Las exigencias de precisión, especialmente en el campo del mecanizado con 5 ejes, aumentan continuamente. De esta forma pueden producirse partes complejas de forma exacta y con precisión reproducible también a través de periodos de tiempo largos.

El motivo de las imprecisiones en el mecanizado de varios ejes es, entre otros, las desviaciones entre el modelo cinemático guardadas en el control numérico (ver figura a la derecha **1**), y los comportamientos cinemáticos existentes en la máquina (ver figura a la derecha **2**). Estas desviaciones generan un error en la pieza durante el posicionamiento de los ejes giratorios (ver la figura a la derecha **3**). También es necesario aproximarse lo máximo posible entre modelo y realidad.

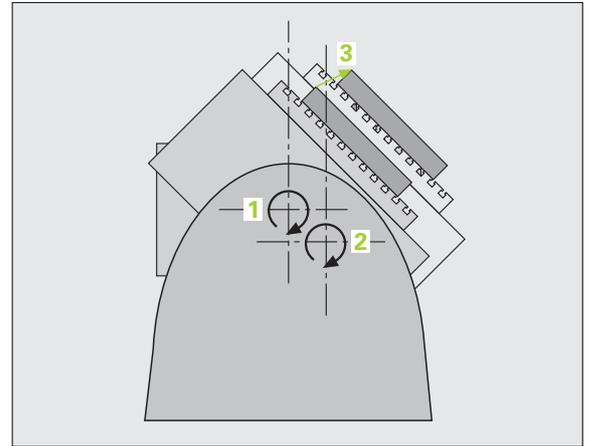
La función TNC **KinematicsOpt** es un elemento importante que también ayuda a la hora de realmente incorporar estas complejas exigencias: un ciclo de palpador 3D mide los ejes giratorios existentes en la máquina de forma totalmente automática, independientemente de si los ejes giratorios se han realizado mecánicamente como mesa o como cabezal. Para ello se fija una bola de calibración en cualquier lugar de la mesa de la máquina y se mide con la precisión definida por el usuario. En la definición del ciclo solamente se determina por separado el campo para cada eje giratorio que desee medir.

El TNC calcula la precisión de inclinación estática a partir de los valores medidos. Con ello el software minimiza el error de posicionamiento originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

### Resumen

El TNC dispone de ciclos, con los que se puede asegurar, restaurar, verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina:

Ciclo	Softkey	Página
450 GUARDAR CINEMÁTICA: para restaurar y guardar automáticamente las configuraciones de la cinemática		Página 508
451 MEDICIÓN DE LA CINEMÁTICA: verificación y optimización automática de las cinemáticas de la máquina		Página 511



## 19.2 Condiciones

Para poder utilizar KinematicsOpt, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Deben estar habilitadas las opciones de software 48 (KinematicsOpt), 8 (opción de software 1) y 17 (Touch probe function)
- Debe calibrarse el palpador 3D utilizado para la medición
- Los ciclos solo pueden realizarse con el eje de herramienta Z.
- Debe fijarse una bola de calibración con un radio conocido exacto y suficiente rigidez en cualquier posición de la mesa de la máquina. Recomendamos la utilización de las bolas de calibración **KKH 250** (Ref. 655475-01) ó **KKH 100** (Ref. 655475-02) con una rigidez especialmente alta y que se construyeron especialmente para la calibración de máquinas. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.
- La descripción de la cinemática de la máquina debe definirse total y correctamente. Deben introducirse las cotas de transformación con una precisión de aprox. 1 mm
- La geometría completa de la máquina debe ser medida (el fabricante de la máquina lo realiza durante la puesta en marcha)
- En los datos de configuración, el fabricante de la máquina debe haber guardado los parámetros de máquina para **CfgKinematicsOpt. maxModification** determina el límite de tolerancia a partir de cual el control debe mostrar un aviso si las modificaciones en los datos de cinemática superan este valor límite. **maxDevCalBall** determina el tamaño máximo del radio de la bola de calibración del parámetro de ciclo introducido. **mStrobeRotAxPos** determina una función M específicamente definida por el fabricante de la máquina para poder posicionar los ejes giratorios.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



Si en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** se ha determinado una función M, antes de iniciar uno de los ciclos KinematicsOpt (excepto 450) hay que posicionar los ejes giratorios a 0 grados (sistema REAL).

Si mediante los ciclos KinematicsOpt se han modificado los parámetros de máquina hay que reiniciar el control. Si no, en determinados casos existe el peligro que se pierdan las modificaciones.



## 19.3 GUARDAR CINEMÁTICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opción)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 450 se puede guardar la cinemática activa de la máquina o restaurar una cinemática de máquina anteriormente guardada. Los datos guardados se pueden mostrar y borrar. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!

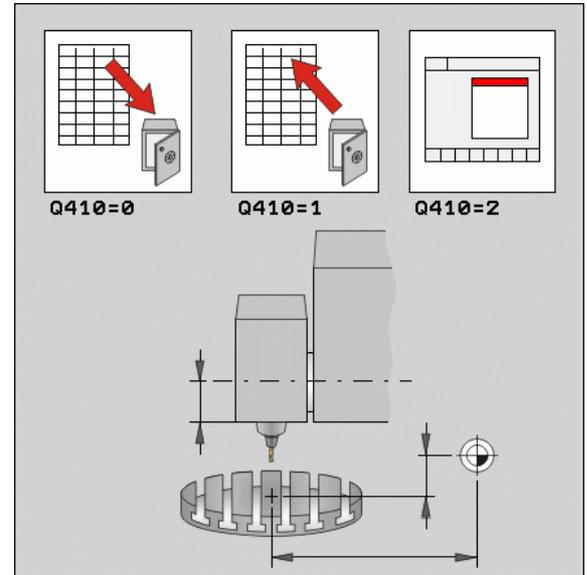


Antes de realizar una optimización de la cinemática, debe guardarse fundamentalmente la cinemática activa.  
Ventaja:

- Si el resultado no cumple las expectativas, o se producen errores durante la optimización (p. ej. corte de corriente), pueden restaurarse los datos anteriores.

Observar en el modo **Fabricar**:

- El TNC básicamente sólo puede volver a restaurar los datos guardados en una configuración cinemática de la máquina.
- Un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. En caso necesario, fijar de nuevo el preset.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Modo (0/1/2/3)** Q410: determinar, si se desea guardar o restaurar una cinemática:
  - 0:** guardar la cinemática activa
  - 1:** restaurar una cinemática guardada
  - 2:** mostrar el estado de memoria actual
  - 3:** borrar un conjunto de datos
  
- ▶ **Nombre de la memoria** Q409/QS409: Número o nombre del identificador del conjunto de datos. La longitud máxima no debe ser superior a 16 caracteres. En total se dispone de 16 posiciones de memoria. Con el modo 2 seleccionado sin función. En el modo 1 y 3 (restablecer y borrar) se pueden utilizar comodines. Si por el uso de comodines se encuentran varios conjuntos de datos posibles, se restablecen los valores medios de los datos (modo 1) o se borran todos los conjuntos de datos después de una confirmación (modo 3). Existen los siguientes comodines:
  - ?:** un carácter individual indefinido
  - \$:** un carácter individual alfabético (letra)
  - #:** una cifra individual indefinida
  - \***: una cadena de caracteres con longitud indefinida

### Ejemplo: Guardar la cinemática activa

```
5 TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA
Q410=0 ;MODO
QS409="SAVE1";NOMBRE DE LA MEMORIA
```

### Ejemplo: Restaurar conjuntos de datos

```
5 TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA
Q410=1 ;MODO
QS409="SAVE?";NOMBRE DE LA MEMORIA
```

### Ejemplo: Mostrar todos los conjuntos de datos guardados

```
5 TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA
Q410=2 ;MODO
QS409="" ;NOMBRE DE LA MEMORIA
```

### Ejemplo: Borrar conjuntos de datos

```
5 TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA
Q410=3 ;MODO
QS409="SA*";NOMBRE DE LA MEMORIA
```

## Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo 450, el TNC genera un protocolo (**TCHPR450.TXT**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Modo empleado (0=guardar/1=restaurar/2=estado de memoria/3=borrar)
- Identificador de la cinemática activa
- Identificador introducido del conjunto de datos

Los demás datos en el protocolo dependen del modo seleccionado:

- **Modo 0:**  
Protocolo de todos los registros de ejes y transformación de la cadena cinemática guardados por el TNC
- **Modo 1:**  
Protocolo de todos los registros transformación antes y después de restaurar
- **Modo 2:**  
Listado de los conjuntos de datos guardados
- **Modo 3:**  
Listado de los conjuntos de datos borrados



## Indicaciones sobre la gestión de datos

El TNC almacena los datos guardados en el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**. Este fichero se puede guardar en un PC externo, por ejemplo mediante **TNCREMO**. Al borrar este fichero, también se eliminarán los datos guardados. Una modificación manual de los datos dentro del fichero puede provocar daños en los conjuntos de datos, haciéndolos inutilizables.



Si no existe el fichero **TNC:\table\DATA450.KD** este será automáticamente generado al ejecutar el ciclo 450.

No se deben realizar modificaciones manuales en los datos guardados.

Realice una copia de seguridad del fichero **TNC:\table\DATA450.KD** para poder restablecer el fichero en caso necesario (p. ej. en caso de un defecto del soporte de datos).



## 19.4 MEDIR CINEMÁTICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opción)

### Desarrollo del ciclo

Con el ciclo de palpación 451 es posible verificar la cinemática de su máquina y, si es necesario, optimizarla. Con esto se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con el palpador 3D TS, que se haya fijado en la mesa de la máquina.



HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250** (Ref. 655475-01) ó **KKH 100** (Ref. 655475-02) con una rigidez especialmente alta y que se construyeron especialmente para la calibración de máquinas. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

El TNC calcula la precisión de inclinación estática. Con ello el software minimiza el error espacial originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la libertad de colisión
- 2 En el modo manual, fijar el punto de referencia en el centro de la bola, o con las definiciones **Q431=1** ó **Q431=3**: posicionar el palpador manualmente en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado en el centro de la bola
- 3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa de calibración
- 4 El TNC mide automáticamente todos los ejes giratorios sucesivamente con la precisión definida por el operario
- 5 El TNC guarda los valores de medición en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha optimizado)



Nº de parámetro	Significado
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente



## Dirección de posicionamiento

La dirección de posicionamiento del eje giratorio a medir resulta del ángulo inicial y final definido por el operario en el ciclo. Con 0° se realiza automáticamente una medición de referencia.

Seleccionar el ángulo inicial y final de manera que el TNC no duplique la medición de la misma posición. Una captación duplicada del punto de medición (p. ej. posición de medición +90° y -270°) no es adecuada; no obstante, no genera ningún aviso de error.

- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = -90°
  - Ángulo inicial = +90°
  - Ángulo final = -90°
  - Número de puntos de medición = 4
  - Paso angular calculado de ello =  $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
  - Punto de medición 1= +90°
  - Punto de medición 2= +30°
  - Punto de medición 3= -30°
  - Punto de medición 4= -90°
- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = +270°
  - Ángulo inicial = +90°
  - Ángulo final = +270°
  - Número de puntos de medición = 4
  - Paso angular calculado de ello =  $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
  - Punto de medición 1= +90°
  - Punto de medición 2= +150°
  - Punto de medición 3= +210°
  - Punto de medición 4= +270°



## Máquinas con ejes dentados de Hirth



### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para el posicionamiento el eje debe moverse fuera de la matriz Hirth. Por eso debe prestarse atención a que la distancia de seguridad sea suficientemente grande, para que no pueda producirse ninguna colisión entre el palpador y la bola de calibración. Prestar atención simultáneamente, a que se disponga de suficiente espacio para el desplazamiento a la distancia de seguridad (límite de final de carrera del software).

Definir la altura de retroceso **Q408** mayor que 0, cuando no esté disponible la opción de software 2 (**M128, FUNCTION TCPM**).

El TNC redondea las posiciones de mediciones de tal manera que se adapten a la cuadrícula Hirth (en función del ángulo inicial, final y el número de puntos de medición).

Según la configuración de la máquina, el TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios. En este caso necesita una función M específica por parte del fabricante de la máquina mediante la cual el TNC puede mover los ejes giratorios. Para ello, en el parámetro de máquina **mStrokeRotAxPos** el fabricante de la máquina debe haber registrado el n° de la función M.

Las posiciones de medición se calculan a partir del ángulo inicial, del final y del número de mediciones para el eje correspondiente y de la rejilla Hirth.

### Ejemplo de cálculo de las posiciones de medición para un eje A:

Ángulo de inicio: **Q411** = -30

Ángulo final: **Q412** = +90

Número de puntos de medición **Q414** = 4

Rejilla Hirth = 3°

Paso angular calculado =  $( Q412 - Q411 ) / ( Q414 - 1 )$

Paso angular calculado =  $( 90 - -30 ) / ( 4 - 1 ) = 120 / 3 = 40$

Posición de medición 1 =  $Q411 + 0 * \text{paso angular} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Posición de medición 2 =  $Q411 + 1 * \text{paso angular} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Posición de medición 3 =  $Q411 + 2 * \text{paso angular} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Posición de medición 4 =  $Q411 + 3 * \text{paso angular} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$

## Selección del número de puntos de medición

Para ahorrar tiempo, se puede realizar una optimización menor con un número reducido de puntos de medición (1-2), por ejemplo durante la puesta en marcha.

Entonces se realiza a continuación una optimización fina con un número de puntos de medición medio (valor recomendado = 4 aprox.). La mayoría de veces un número elevado de puntos de medición no da mejores resultados. Lo ideal sería distribuir los puntos de medición uniformemente por el campo de inclinación del eje.

Por ello, un eje con un campo de inclinación de 0-360° debe medirse idealmente con 3 puntos de medición a 90°, 180° y 270°. Definir el ángulo inicial con 90° y el ángulo final con 270°.

Si se desea verificar correspondientemente la precisión, entonces se puede indicar también un número de puntos de medición más elevado en el modo **Verificar**.



Si se ha definido un punto de medición en 0°, este no será tomado en cuenta puesto que en 0° siempre se realiza la medición de referencia.

## Selección de la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina

En principio, se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina, pero también se puede fijar sobre medios de sujeción o en piezas. Los siguientes factores deberían influir positivamente en el resultado de la medición:

- Máquinas con mesa giratoria/mesa basculante:  
Fijar la bola de calibración la más lejos posible del centro de giro
- Máquinas con grandes trayectorias  
Fijar la bola de calibración lo más cerca posible de la posición de mecanizado a realizar



## Indicaciones para la precisión

Los errores de geometría y de posicionamiento influyen en los valores de medición y, con ello, también la optimización de un eje giratorio. Un error residual, que no se pueda eliminar, siempre permanecerá.

Si se parte de la base de que no existen errores de geometría ni de posicionamiento, los valores calculados por el ciclo en cualquier punto de la máquina son exactamente reproducibles en un determinado momento. Cuanto mayores son los errores de geometría y de posicionamiento, mayor es la dispersión de los resultados de medición al realizar las mediciones en distintas posiciones.

La dispersión indicada por el TNC en el protocolo de medición es una medida para la precisión de los movimientos basculantes estáticos de una máquina. En el análisis de la precisión, deben tenerse en cuenta tanto el radio del círculo de medición como el número y posición de los puntos de medición. Con un solo punto de medición no puede calcularse la dispersión; la dispersión indicada corresponde en este caso al error espacial de dicho punto de medición.

Al mover simultáneamente varios ejes rotativos, se combinan sus valores erróneos y, en el peor de los casos, se suman.



Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

En caso necesario, desactivar la sujeción de los ejes giratorios mientras dure la medición, de lo contrario, pueden falsearse los resultados de medición. Consultar el manual de la máquina.



## Holgura

Por holgura se entiende un pequeño juego entre el generador de impulsos (sistema angular de medida) y la mesa, que se produce con un cambio de dirección. Si los ejes giratorios tienen una holgura fuera del lazo de regulación, p. ej. por realizar la medición angular con un transmisor de giro de motor, pueden producirse errores considerables durante la inclinación.

Con el parámetro de entrada **Q432** puede activar la medición de las holguras. Para ello, introducir el ángulo que el TNC utiliza como ángulo de sobrepaso. Entonces, el ciclo realiza dos mediciones por giro de eje. Si utiliza el valor de ángulo 0, el TNC no determinará las holguras.



El TNC no realiza ninguna compensación automática de las holguras.

Si el radio del círculo de medición es de  $< 1$  mm, el TNC no realiza la determinación de holgura. Cuanto mayor es el radio del círculo de medición, mejor puede determinar el TNC la holgura del eje giratorio (Ver también "Función de protocolo (LOG)" en pág. 523).

Si en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** existe una función M para posicionar los ejes giratorios o se trata de un eje Hirth, las holguras no pueden determinarse.



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del plano de mecanizado estén desactivadas. Las funciones **M128** o **FUNCIÓN TCPM** se desactivan.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Antes de la definición del ciclo debe haberse fijado y activado el punto de referencia en el centro de la bola de calibración, o se debe definir el parámetro de entrada Q431 a 1 ó 3.

Si el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** es diferente a -1 (función M posiciona el eje giratorio) solo se debe iniciar una medición cuando todos los ejes giratorios se encuentran en 0°.

El TNC utiliza el valor más pequeño entre el parámetro de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El TNC realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.

Cuando en el modo Optimización, los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification**), el TNC emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con NC-Start.

Tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. Fijar de nuevo el preset después de una optimización.

En cada palpación, el TNC calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la bola se desvía más del valor introducido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall**, el TNC emite un aviso de error y finaliza la medición.

Salvar la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo 450, para que, en caso necesario, pueda volver a restaurarse la última cinemática activa.

Programación en pulgadas: el TNC emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Modo (0=Verificación/1=Medición) Q406:** determinar, si el TNC debe verificar u optimizar la cinemática activa:
  - 0:** verificar la cinemática activa de la máquina. El TNC mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el operario, sin embargo, no realiza ningún cambio en la cinemática activa. El TNC visualiza los resultados de la medición en un protocolo de medición.
  - 1:** optimizar la cinemática activa de la máquina. El TNC mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el operario y **optimiza la posición** de los ejes giratorios de la cinemática activa.
- ▶ **Radio de la bola de calibración exacto Q407:** introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Campo de introducción 0,0001 a 99,9999
- ▶ **Distancia de seguridad Q320 (valor incremental):** Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor SET\_UP en la tabla del sistema de palpación. Campo de introducción 0 a 99999,9999 alternativo **PREDEF**
- ▶ **Altura de retroceso Q408 (absoluto):** campo de introducción 0,0001 a 99999,9999
  - Entrada 0:
    - No desplazarse a la altura de retroceso, el TNC se desplaza a la siguiente posición de medición en el eje a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El TNC se desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B, después C
  - Entrada >0:
    - Altura de retroceso en el sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar, en el cual el TNC posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento del eje giratorio. Adicionalmente el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto cero. Si la monitorización de palpación no está activa en este modo, definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253

### Ejemplo: Guardar y comprobar la cinemática activa

4	TOOL CALL "PALPADOR" Z
5	TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA
	Q410=0 ;MODO
	Q409=5 ;NOMBRE DE LA MEMORIA
6	TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA
	Q406=0 ;MODO
	Q407=12.5 ;RADIO DE LA BOLA
	Q320=0 ;DISTANCIA DE SEGURIDAD
	Q408=0 ;ALTURA DE RETROCESO
	Q253=750 ;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
	Q380=0 ;ÁNGULO DE REFERENCIA
	Q411=-90 ;ÁNGULO INICIAL EJE A
	Q412=+90 ;ÁNGULO FINAL EJE A
	Q413=0 ;ÁNG. INCIDENCIA EJE A
	Q414=0 ;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
	Q415=-90 ;ÁNGULO INICIAL EJE B
	Q416=+90 ;ÁNGULO FINAL EJE B
	Q417=0 ;ÁNG. INCIDENCIA EJE B
	Q418=2 ;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
	Q419=-90 ;ÁNGULO INICIAL EJE C
	Q420=+90 ;ÁNGULO FINAL EJE C
	Q421=0 ;ÁNG. INCIDENCIA EJE C
	Q422=2 ;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
	Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN
	Q431=0 ;FIJAR PRESET
	Q432=0 ;ZONA ANGULAR HOLGURAS



- ▶ **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el posicionamiento en mm/min. Campo de introducción 0,0001 a 99999,9999 alternativo **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Ángulo de referencia** Q380 (absoluto): ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. Campo de introducción 0 a 360,0000
- ▶ **Ángulo inicial eje A** Q411 (absoluto): ángulo inicial en el eje A, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje A** Q412 (absoluto): ángulo final en el eje A, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje A** Q413: ángulo de incidencia del eje A, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje A** Q414: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje A. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 12
- ▶ **Ángulo inicial eje B** Q415 (absoluto): ángulo inicial en el eje B, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje B** Q416 (absoluto): ángulo final en el eje B, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje B** Q417: ángulo de incidencia del eje B, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje B** Q418: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje B. Con la entrada = 0 el TNC no mide este eje. Campo de introducción 0 12



- ▶ **Ángulo inicial eje C** Q419 (absoluto): ángulo inicial en el eje C, en el cual debe realizarse la primera medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo final eje C** Q420 (absoluto): ángulo final en el eje C, en el cual debe realizarse la última medición. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Ángulo de incidencia eje C** Q421: ángulo de incidencia del eje C, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Campo de introducción -359,999 a 359,999
- ▶ **Número de puntos de medición eje C** Q422: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje C. Campo de entrada 0 a 12. Para el valor de entrada = 0, el TNC no mide este eje.
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3)** Q423: determinar, si el TNC debe medir la bola de calibración con 4 ó 3 palpaciones. 3 palpaciones aumentan la velocidad.
  - 4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
  - 3:** utilizar 3 puntos de medición
- ▶ **Fijar Preset (0/1/2/3)** Q431: determinar si el TNC debe fijar el preset activo (punto de referencia) automáticamente en el centro de la bola:
  - 0:** no fijar el Preset automáticamente en el centro de la bola: fijar el Preset manualmente antes del inicio del ciclo
  - 1:** fijar el Preset automáticamente en el centro de la bola antes de la medición: preposicionar manualmente el palpador antes del inicio del ciclo sobre la bola de calibración
  - 2:** fijar el Preset automáticamente en el centro de la bola después de la medición: fijar el Preset manualmente antes del inicio del ciclo
  - 3:** fijar el preset en el centro de bola antes y después de la medición: preposicionar manualmente el palpador antes del inicio del ciclo sobre la bola de calibración
- ▶ **Zona angular holguras** Q432: aquí se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el TNC no mide las holguras. Campo de introducción: -3,0000 a +3,0000



Si se activa el Fijar Preset antes de la medición (Q431 = 1/3), posicionar el palpador antes del inicio del ciclo en la distancia de seguridad (Q320 + SET\_UP) aproximadamente centrado sobre la bola de calibración



## Diferentes modos (Q406)

### ■ Modo comprobar Q406 = 0

- El TNC mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El TNC protocoliza los resultados de una posible optimización de posición pero no realiza adaptaciones

### ■ Modo optimizar posición Q406 = 1

- El TNC mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El TNC intenta modificar la posición del eje giratorio en el modelo cinemático para obtener una exactitud mayor
- Las adaptaciones de los datos de máquina se realizan de forma automática

**Ejemplo: Optimización de ángulo y posición de los ejes giratorios con fijación de punto de referencia automático anterior y medición de la holgura del eje giratorio**

1	TOOL CALL "PALPADOR" Z
2	TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA
Q406=1	;MODO
Q407=12.5	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DISTANCIA DE SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q380=0	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE A
Q414=0	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE B
Q418=4	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=+90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+270	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE C
Q422=3	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C
Q423=3	;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN
Q431=:	;FIJAR PRESET
Q432=0.5	;ZONA ANGULAR HOLGURAS

## Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo 451, el TNC genera un protocolo (**TCHPR451.TXT**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Modo realizado (0=verificar/1=optimizar posición/2=optimizar postura)
- Número de cinemática activo
- Radio introducido de la bola de medición
- Para cada eje giratorio medido:
  - Ángulo inicial
  - Ángulo final
  - Ángulo de incidencia
  - Número de puntos de medición
  - Dispersión (desviación estándar)
  - Error máx.
  - Error angular
  - Holgura calculada
  - Fallo de posicionamiento medio
  - Radio del círculo de medición
  - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento Preset)
  - Valoración de los puntos de medición



### Explicaciones sobre los valores de protocolo

#### ■ Emisión de los errores

En el modo verificar (**Q406=0**) el TNC emite la exactitud alcanzable mediante la optimización o en caso de optimización (modo 1) las exactitudes obtenidas.

Si se ha podido calcular la posición angular de un eje giratorio estos datos de medición también se registran en el protocolo.

#### ■ Dispersión

El TNC utiliza la palabra dispersión, utilizada en estadística, en el protocolo como medida para la exactitud. La **dispersión medida** dice que un 68,3 % de los errores espaciales realmente medidos se encuentran dentro de esta dispersión indicada (+/-). La **dispersión optimizada** dice que un 68,3 % de los errores espaciales esperados después de la corrección de la cinemática se encuentran dentro de esta dispersión indicada (+/-).

#### ■ Valoración de los puntos de medición

El tiempo de evaluación es una medida para la calidad de las posiciones de medición seleccionadas. Cuanto mayor es el número de valoración, mejor puede calcular el TNC la optimización. El número de valoración de cada eje giratorio no debe ser menor que el valor **2**, lo ideal son valores mayores o iguales a **4**.

Los números de valoración son independientes de las desviaciones medidas y serán determinados por el modelo de cinemática y la posición y el número de puntos de medición por eje giratorio.



Si el número de valoración es demasiado pequeño, entonces se amplía el campo de medición del eje giratorio, o también el número de puntos de medición.



# 20

**Ciclos de palpación:  
Medir herramientas  
automáticamente**



## 20.1 Nociones básicas

### Resumen



Al ejecutar los ciclos del sistema de palpación, el ciclo 8 CREAR SIMETRÍA, el ciclo 11 FACTOR DE MEDIDA y el ciclo 26 FACTOR DE MEDIDA ESPEC. POR EJE no deben estar activos.

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el palpador TT.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que se describen aquí. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramientas con la herramienta parada
- Medición de herramientas con la herramienta girando
- Medición individual de cuchillas

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Se dispone de los siguientes ciclos:

Ciclo	Formato nuevo	Formato antiguo	Página
Calibrar TT, ciclos 30 y 480			Página 531
Medir longitud de herramienta, ciclo 31 y 481			Página 532
Medir radio de herramienta, ciclo 32 y 482			Página 534
Medir longitud y radio de herramienta, ciclo 33 y 483			Página 536





Los ciclos de medición solo trabajan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T.

Antes de trabajar con los ciclos de medición deberán introducirse todos los datos precisos para la medición en el almacén central de herramientas y haber llamado a la herramienta que se quiere medir con **TOOL CALL**.

## Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos es absolutamente idéntico. Entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 existen solo las dos diferencias siguientes:

- Los ciclos 481 a 483 están disponibles también en DIN/ISO en G481 a G483
- En vez de un parámetro de libre elección para el estado de la medición los nuevos ciclos emplean el parámetro fijo **Q199**.



## Ajuste de parámetros de máquina



Antes de trabajar con los ciclos TT, asegúrese de que todos los parámetros de máquina están definidos en **ProbeSettings > CfgToolMeasurement** y **CfgTTRoundStylus**.

El TNC emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed**.

En la medición con herramienta girando, el TNC calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$  con

n                                    Revoluciones [rev/min]  
**maxPeriphSpeedMeas**        Velocidad máxima admisible [m/min]  
 R                                    Radio activo de la herramienta [mm]

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

$v = \text{tolerancia de medición} \cdot n$ , siendo

v                                    Avance palpación (mm/min)  
 Tolerancia de medición        Tolerancia de medición (mm), dependiente de **maxPeriphSpeedMeas**  
 n                                    Revoluciones [rev/min]

Con **probingFeedCalc** se calcula el avance de palpación:

**probingFeedCalc = ConstantTolerance:**

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Este efecto se observa tan pronto como se selecciona la máxima velocidad de recorrido admisible (**maxPeriphSpeedMeas**) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1**).

**probingFeedCalc = ConstantTolerance:**

La tolerancia de medición se modifica con el radio de herramienta activo. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de la herramienta	Tolerancia de medición
hasta 30 mm	<b>measureTolerance1</b>
30 hasta 60 mm	<b>2 • measureTolerance1</b>
60 hasta 90 mm	<b>3 • measureTolerance1</b>
90 hasta 120 mm	<b>4 • measureTolerance1</b>



**probingFeedCalc = ConstantTolerance:**

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = (r. **measureTolerance1**)/5 mm) con

R Radio activo de la herramienta [mm]

**measureTolerance1** Error de medida máximo permitido

**Valores en la tabla de herramientas TOOL.T**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta (máx. 20 cuchillas)	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Radio?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	¿Dirección de corte (M3 = -) ?
R_OFFS	Medición de la longitud: Decalaje de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)	¿Radio desplaz. hta.?
L_OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la herramienta en relación con <b>offsetToolAxis</b> entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	¿Long. desplaz. hta.?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: ¿Longitud ?
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: ¿Radio?



## Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

Tipo de herramienta	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
<b>Taladro</b>	– (sin función)	0 (no es necesaria la desviación, ya que la punta de la herramienta debe ser medida)	
<b>Fresado de cilindro</b> con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. La desviación se usa de <b>offsetToolAxis</b> )
<b>Fresado de cilindro</b> con diámetro > 19 mm	4 (4 cuchillas)	R (es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. La desviación se usa de <b>offsetToolAxis</b> )
<b>Fresa esférica</b>	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el polo sur de la esfera debe ser medido)	5 (definir siempre el radio de la herramienta como desviación para que el diámetro no sea medido en el radio)



## 20.2 Calibración del TT(ciclo 30 ó 480, DIN/ISO: G480)

### Desarrollo del ciclo

El TT se calibra con el ciclo de medición TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480 (Ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 527). El proceso de calibración se desarrolla de forma automática. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello el TNC gira el cabezal 180°, en la mitad del ciclo de calibración.

Como herramienta de calibración se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p.ej. un macho cilíndrico. El TNC memoriza los valores de calibración y los tiene en cuenta para mediciones de herramienta posteriores.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



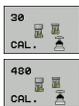
El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de calibrar deberá introducirse el radio y la longitud exactos de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina **centerPos** > [0] hasta [2] la posición del TT debe estar fijado en el área de funcionamiento de la máquina.

Al modificar uno de los parámetros de máquina **centerPos** > [0] a [2] hay que calibrar de nuevo el palpador.

### Parámetros de ciclo



- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999

#### Ejemplo: Frases NC formato antiguo

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAR TT
```

```
8 TCH PROBE 30,1 ALTURA: +90
```

#### Ejemplo: Frases NC formato nuevo

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT
```

```
Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
```



## 20.3 Medir longitud de herramienta (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)

### Desarrollo del ciclo

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 31 o TCH PROBE 480 (Ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 527). A través de parámetros de máquina se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o del fresado de radio, medir con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, llevar a cabo una medición de corte individual con herramienta parada

#### Proceso "Medición con herramienta en rotación"

Para determinar el corte más largo la herramienta se sustituye al punto medio del sistema de palpación y se desplaza rotando a la superficie de medición del TT. La desviación se programa en la tabla de herramientas debajo de Desvío radio herramienta (**TT: R\_OFFS**).

#### Proceso "Medición con la herramienta parada" (p.ej. para taladro)

La herramienta de medición se desplaza centrada mediante la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce "0" en el desvío del radio de la hta. (**TT: R\_OFFS**) en la tabla de htas.

#### Proceso "Medición de cortes individuales"

El TNC posiciona la herramienta a medir a un lado de la superficie del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del palpador tal como se determina en **offsetToolAxis**. En la tabla de herramientas, en Desvío de la longitud de la herramienta (**TT: L\_OFFS**) se puede determinar una desviación adicional. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal. Para esta medición se programa MEDICIÓN DE CUCHILLAS en el CICLO TCH PROBE 31 = 1.



## ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con **hasta 20 cuchillas**.

### Parámetros de ciclo



- ▶ **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** Determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe la longitud L de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. Si se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el TNC bloquea dicha herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** Herramienta desgastada (**LTOL** sobrepasado)
  - 2,0:** La herramienta está rota (**LBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Si:** determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

#### Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31,0 LONGITUD DE HERRAMIENTA

8 TCH PROBE 31,1 VERIFICAR: 0

9 TCH PROBE 31,2 ALTURA: +120

10 TCH PROBE 31,3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0

#### Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31,0 LONGITUD DE HERRAMIENTA

8 TCH PROBE 31,1 VERIFICAR: 1 Q5

9 TCH PROBE 31,2 ALTURA: +120

10 TCH PROBE 31,3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1

#### Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 LONGITUD DE HERRAMIENTA

Q340=1 ;VERIFICAR

Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD

Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLAS



## 20.4 Medir radio de la herramienta (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G481)

### Desarrollo del ciclo

Para la medición del radio de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (Ver también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 527). Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC posiciona la herramienta a medir a un lado de la superficie del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la superficie del palpador, tal y como se determina en **offsetToolAxis**. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes en la tabla de herramientas **CUT** con 0 y ajustar el parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** Determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija el valor delta DR = 0. Cuando se comprueba una herramienta, se compara el radio medido con el radio de la herramienta en TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el TNC bloquea dicha herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** Herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** Herramienta desgastada (**RTOL** sobrepasado)
  - 2,0:** La herramienta está rota (**RBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas mesurables)

**Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 32,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32,3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0
```

**Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32,3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1
```

**Ejemplo: Frases NC; formato nuevo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO DE HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLAS
```



## 20.5 Medir herramienta por completo (ciclo 33 ó 483, DIN/ISO: G483)

### Desarrollo del ciclo

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa el ciclo de medición TCH PROBE 33 ó TCH PROBE 482 (Ver también “Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483” en pág. 527). El ciclo es especialmente apropiado para la primera medición de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El TNC mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El proceso de medición se corresponde con el proceso del ciclo 31 a partir de los ciclos de medición 31 y 32.

### ¡Tener en cuenta durante la programación!



Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas TOOL.T el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes en la tabla de herramientas **CUT** con 0 y ajustar el parámetro de máquina **CfgToolMeasurement**. Rogamos consulte el manual de la máquina.



## Parámetros de ciclo



- ▶ **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** Determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R y la longitud L de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija los valores delta DR y DL = 0. En el caso de comprobar una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además las desviaciones también están disponibles en los parámetros de máquina Q115 y Q116. Cuando uno de los valores delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o de rotura admisible, el TNC bloquea dicha herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
  - 0,0:** Herramienta dentro de la tolerancia
  - 1,0:** Herramienta desgastada (**LTOL** o/y **RTOL** sobrepasado)
  - 2,0:** La herramienta está rota (**LBREAK** o/y **RBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la superficie del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de **safetyDistStylus**). Campo de entrada -99999,9999 hasta 99999,9999
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas mesurables)

**Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0
```

**Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1
```

**Ejemplo: Frases NC; formato nuevo**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLAS
```





# Tabla resumen

## Ciclos de mecanizado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
7	Decalaje del punto cero	■		Página 243
8	Espejo	■		Página 250
9	Tiempo de espera	■		Página 269
10	Giro	■		Página 252
11	Factor de escala	■		Página 254
12	Llamada del programa	■		Página 270
13	Orientación del cabezal	■		Página 272
14	Definición del contorno	■		Página 171
19	Inclinación del plano de mecanizado	■		Página 258
20	Datos de contorno SL II	■		Página 176
21	Pretaladrado SL II		■	Página 178
22	Desbaste SL II		■	Página 180
23	Profundidad de acabado SL II		■	Página 183
24	Acabado lateral SL II		■	Página 185
25	Trazado de contorno		■	Página 187
26	Factor de escala específico para cada eje	■		Página 256
27	Superficie cilíndrica		■	Página 197
28	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica		■	Página 200
29	Superficie cilíndrica de la isla		■	Página 203
32	Tolerancia	■		Página 273
200	Taladrado		■	Página 61
201	Escariado		■	Página 63
202	Mandrinado		■	Página 65
203	Taladro universal		■	Página 69
204	Rebaje inverso		■	Página 73
205	Taladrado profundo universal		■	Página 77



Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
206	Roscado: con macho, nuevo		■	Página 93
207	Roscado: rígido, nuevo		■	Página 95
208	Fresado de taladro		■	Página 81
209	Roscado rígido con rotura de viruta		■	Página 98
220	Figura de puntos sobre círculo	■		Página 159
221	Figura de puntos sobre líneas	■		Página 162
230	Planeado		■	Página 227
231	Superficie regular		■	Página 229
232	Fresado plano		■	Página 233
240	Centrado		■	Página 59
241	Taladrado de un solo labio		■	Página 84
247	Fijar el punto de referencia	■		Página 249
251	Mecanización completa cajera rectangular		■	Página 127
252	Mecanización completa cajera circular		■	Página 132
253	Fresado de ranuras		■	Página 136
254	Ranura circular		■	Página 141
256	Mecanización completa isla rectangular		■	Página 146
257	Mecanización completa isla circular		■	Página 150
262	Fresado de rosca		■	Página 103
263	Fresado de rosca avellanada		■	Página 106
264	Fresado de rosca en taladro		■	Página 110
265	Fresado de rosca helicoidal en taladro		■	Página 114
267	Fresado de rosca exterior		■	Página 118



## Ciclos de torneado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
800	Adaptar sistema de giro	■		Página 281
801	Reset del sistema de giro	■		Página 283
810	Tornear contorno longitudinal		■	Página 300
811	Tornear rebaje longitudinal		■	Página 285
812	Tornear rebaje longitudinal ampliado		■	Página 288
813	Tornear profundizar longitudinal		■	Página 292
814	Tornear profundizar longitudinal ampliado		■	Página 296
815	Tornear paralelo al contorno		■	Página 304
820	Tornear contorno plano		■	Página 323
821	Tornear rebaje plano		■	Página 308
822	Tornear rebaje plano ampliado		■	Página 311
823	Tornear profundizar plano		■	Página 315
824	Tornear profundizar plano ampliado		■	Página 319
830	Rosca paralelo al contorno		■	Página 357
831	Rosca longitudinal		■	Página 349
832	Rosca ampliado		■	Página 353
860	Punzonar contorno radial		■	Página 334
861	Punzonar radial		■	Página 327
862	Punzonar radial ampliado		■	Página 330
870	Punzonar contorno axial		■	Página 345
871	Punzonar axial		■	Página 338
872	Punzonar axial ampliado		■	Página 341



## Ciclos de palpación

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
0	Plano de referencia	■		Página 458
1	Punto de referencia polar	■		Página 459
3	Medir	■		Página 503
30	Calibración del TT	■		Página 531
31	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		Página 532
32	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		Página 534
33	Medir/verificar la longitud y el radio de la herramienta	■		Página 536
400	Giro básico mediante dos puntos	■		Página 378
401	Giro básico mediante dos taladros	■		Página 381
402	Giro básico mediante dos islas	■		Página 384
403	Compensar la inclinación con el eje giratorio	■		Página 387
404	Fijación del giro básico	■		Página 390
405	Compensación de la inclinación con el eje C	■		Página 391
408	Fijar punto de referencia centro ranura (función FCL 3)	■		Página 402
409	Fijar punto de referencia centro isla (función FCL 3)	■		Página 406
410	Fijar punto de referencia rectángulo interior	■		Página 409
411	Fijar punto de referencia rectángulo exterior	■		Página 413
412	Fijar punto de referencia círculo interior (taladro)	■		Página 417
413	Fijar punto de referencia círculo exterior (islas)	■		Página 421
414	Fijar punto de referencia esquina exterior	■		Página 425
415	Fijar punto de referencia esquina interior	■		Página 430
416	Fijar punto de referencia centro círculo de taladros	■		Página 434
417	Fijar punto de referencia eje de palpador	■		Página 438
418	Fijar punto de referencia en el centro de cuatro taladros	■		Página 440
419	Fijar punto de referencia ejes individuales seleccionables	■		Página 444
420	Medir ángulo de la pieza	■		Página 461
421	Medir pieza círculo interior (taladro)	■		Página 464
422	Medir pieza círculo exterior (islas)	■		Página 468



Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
423	Medir pieza rectángulo interior	■		Página 472
424	Medir pieza rectángulo exterior	■		Página 476
425	Medir anchura interior de la pieza (ranura)	■		Página 480
426	Medir anchura exterior de la pieza (isla)	■		Página 483
427	Medir pieza ejes individuales seleccionables (coordenadas)	■		Página 486
430	Medir pieza círculo de taladros	■		Página 489
431	Medir plano de la pieza	■		Página 489
450	KinematicsOpt: Guardar cinemática (opción)	■		Página 508
451	KinematicsOpt: medir cinemática (opción)	■		Página 511
480	Calibración del TT	■		Página 531
481	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		Página 532
482	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		Página 534
483	Medir/verificar la longitud y el radio de la herramienta	■		Página 536





**A**

Acabado en profundidad ... 183  
 Acabado lateral ... 185  
 Adaptar sistema de giro ... 281  
 Avance de palpación ... 370

**C**

Cajera circular  
   Desbaste+Acabado ... 132  
 Cajera rectangular  
   Desbaste+Acabado ... 127  
 Centrado ... 59  
 Ciclo  
   definir ... 41  
 ciclo  
   Llamar ... 42  
 Ciclos de arranque de viruta  
   (multipasada) ... 284  
 Ciclos de palpación  
   para el funcionamiento  
     automático ... 368  
 Ciclos de taladrado ... 58  
 Ciclos de torneado ... 278  
   Contorno longitudinal ... 300  
   Contorno plano ... 323  
   Paralelo al contorno ... 304  
   Penetrac.transv. ... 315  
   Penetración longit. ... 292  
   Profundizar longitudinal  
     ampliado ... 296  
   Profundizar plano ampliado ... 319  
   Punzonar axial ... 338  
   Punzonar axial ampliado ... 341  
   Punzonar contorno axial ... 345  
   Punzonar contorno radial ... 334  
   Punzonar radial ... 327  
   Punzonar radial ampliado ... 330  
   Rebaje longitudinal ... 285  
   Rebaje longitudinal ampliado ... 288  
   Rebaje plano ... 308  
   Rebaje plano ampliado ... 311  
   Rosca ampliado ... 353  
   Rosca longitudinal ... 349  
   Rosca paralelo al contorno ... 357

**C**

Ciclos del cotorno ... 168  
 Ciclos SL  
   Acabado lateral ... 185  
   Contorno del ciclo ... 171  
   Contornos superpuestos ... 172,  
     216  
   Datos de contorno ... 176  
   Desbaste. ... 180  
   Nociones básicas ... 168, 222  
   Pretaladrado ... 178  
   Profundidad de acabado ... 183  
   Trazado del contorno ... 187  
 Ciclos SL con fórmulas de contorno  
   complejas  
 Ciclos SL con fórmulas de contorno  
   sencillas ... 222  
 Ciclos y tablas de puntos ... 55  
 Círculo de taladros ... 159  
 Compensación de la inclinación de la  
   pieza  
   a través de la medición de dos  
   puntos de una recta ... 378  
   mediante dos islas circulares ... 384  
   mediante dos taladros ... 381  
   mediante un eje basculante ... 387,  
     391  
 Compensar la inclinación de la pieza  
 Corrección de la herramienta ... 456

**D**

Datos del sistema de palpación ... 373  
 Decalaje del punto cero  
   con tablas de punto cero ... 244  
   en el programa ... 243  
 Definición del modelo ... 44  
 Desbaste: Véase ciclos SL, Desbaste  
 Desplazamiento del punto cero

**E**

Escariado ... 63  
 Espejo ... 250  
 Estado de la medición ... 455

**F**

Factor de escala ... 254  
 Factor de escala específico para cada  
   eje ... 256  
 Figura de puntos  
   Resumen ... 158  
   sobre líneas ... 162  
   sobre un círculo ... 159  
 Figuras de mecanizado ... 44  
 Fijar automáticamente el punto de  
   referencia ... 398  
   Centro de 4 taladros ... 440  
   Centro de la ranura ... 402  
   Centro de un círculo de  
     taladros ... 434  
   Centro de una cajera circular  
     (taladro) ... 417  
   Centro de una cajera  
     rectangular ... 409  
   Centro de una isla circular ... 421  
   Centro de una isla  
     rectangular ... 413  
   Centro del alma ... 406  
   en cualquier eje ... 444  
   en el eje de palpación ... 438  
   Esquina exterior ... 425  
   Esquina interior ... 430  
 Fresado de ranuras  
   Desbaste+Acabado ... 136  
 Fresado de rosca avellanada ... 106  
 Fresado de rosca en taladro ... 110  
 Fresado de rosca exterior ... 118  
 Fresado de rosca helicoidal en  
   taladro ... 114  
 Fresado de rosca interior ... 103  
 Fresado de rosca: Nociones  
   básicas ... 101  
 Fresado de taladro ... 81  
 Fresado plano ... 233  
 Función FCL ... 6

**G**

Giro ... 252  
 Giro básico  
   fijar directamente ... 390  
   realizar durante la ejecución del  
     programa ... 376  
 Grabar los resultados de la  
   medición ... 453



- I**  
 Inclinación del plano de mecanizado ... 258  
 Ciclo ... 258  
 Normas ... 264  
 Isla rectangular ... 146  
 Islas circulares ... 150
- K**  
 KinematicsOpt ... 506
- L**  
 Llamada del programa a través del ciclo ... 270  
 Lógica de posicionamiento ... 371
- M**  
 Mandrinado ... 65  
 Margen de tolerancia ... 370  
 Medición automática de htas. ... 529  
 Medición de coordenadas individuales ... 486  
 Medición de herramientas ... 529  
 Calibración del TT ... 531  
 Longitud de la herramienta ... 532  
 Medir por completo ... 536  
 Parámetros de máquina ... 528  
 Radio de la herramienta ... 534  
 Medición de la anchura de la ranura ... 480  
 Medición de la anchura interior ... 480  
 Medición de la cinemática ... 506  
 Condiciones ... 507  
 Dentado de Hirth ... 514  
 Función de protocolo (LOG) ... 509, 523  
 Guardar cinemática ... 508  
 Holgura ... 517  
 Medir cinemática ... 511  
 Precisión ... 516  
 Selección de las posiciones de medición ... 515  
 Selección del punto de medición ... 510, 515
- M**  
 Medición de un ángulo ... 461  
 Medición de una isla rectangular ... 472  
 Medición del interior de un círculo ... 464  
 Medición múltiple ... 370  
 Medir cajera rectangular ... 476  
 Medir cinemática ... 511  
 Medir círculo de taladros ... 489  
 Medir el ángulo de un plano ... 493  
 Medir el ángulo del plano ... 493  
 Medir el exterior de un círculo ... 468  
 Medir el exterior de una isla ... 483  
 Medir la anchura exterior ... 483  
 Medir un taladro ... 464
- N**  
 Nivel de desarrollo ... 6
- O**  
 Orientación del cabezal ... 272
- P**  
 Palpadores 3D ... 36, 366  
 Parámetro del resultado ... 401, 455  
 Parámetros de máquina para el palpador 3D ... 369  
 Punto de partida profundizado en Taladrado ... 80, 85  
 Punto de referencia en la tabla de presets ... 401  
 en la tabla de puntos cero ... 401
- R**  
 Ranura circular  
 Desbaste+Acabado ... 141  
 Rebaje inverso ... 73  
 Reset del sistema de giro ... 283  
 Resultados de la medición en parámetros Q ... 401, 455  
 Roscado con macho con macho ... 93  
 con rotura de viruta ... 98  
 sin macho ... 95, 98
- S**  
 se miden las piezas mecanizadas ... 452  
 Superficie cilíndrica  
 Mecanizado de isla ... 203  
 Mecanizar contorno ... 197  
 Mecanizar la ranura ... 200  
 Superficie regular ... 229  
 Supervisión de herramientas ... 456  
 Supervisión de la tolerancia ... 456
- T**  
 Tabla de palpación ... 372  
 Tabla de presets ... 401  
 Tablas de puntos ... 52  
 Taladrado ... 61, 69, 77  
 Punto de partida profundizado ... 80, 85  
 Taladrado de un solo labio ... 84  
 Taladrado profundo ... 77, 84  
 Punto de partida profundizado ... 80, 85  
 Taladro universal ... 69, 77  
 Tener en cuenta el giro básico ... 366  
 Tiempo de espera ... 269  
 Transformación de coordenadas ... 242  
 Trazado del contorno ... 187



# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

---

www.heidenhain.de

---

## Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan para reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

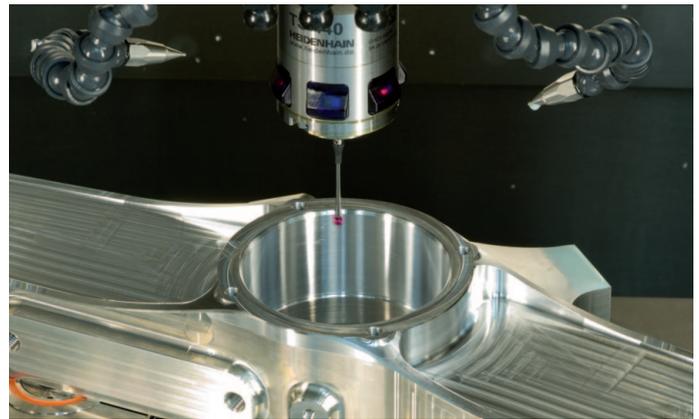
### Palpadores de piezas

**TS 220** Transmisión de señal por cable

**TS 440, TS 444** Transmisión por infrarrojos

**TS 640, TS 740** Transmisión por infrarrojos

- Alineación de piezas
- Fijación de los puntos cero de referencia
- se miden las piezas mecanizadas



### Palpadores de herramienta

**TT 140** Transmisión de señal por cable

**TT 449** Transmisión por infrarrojos

**TL** Sistemas láser sin contacto

- Medir herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

